



**VNIVERSITAT Æ VALÈNCIA**

Departamento de Psicología Evolutiva  
y de la Educación

**Eficacia de la Retroalimentación Formativa  
para Mejorar Estrategias de Competencia  
Lectora en Enseñanza Secundaria**

Formative Feedback Effectiveness to Improve  
Reading Literacy Strategies in Secondary Education

TESIS DOCTORAL CON MENCIÓN INTERNACIONAL PRESENTADA POR:  
**ANA CRISTINA LLORENS TATAY**

DIRECTORES:  
**EDUARDO VIDAL-ABARCA GÁMEZ**  
**RAQUEL CERDÁN OTERO**

Programa de Doctorado: Comprensión del Texto y del Discurso: Procesos Cognitivos y Aplicaciones  
Instruccionales (MCD 2005-00224).

Valencia, 2013



A mis padres, mis hermanos y Julio.



## AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi agradecimiento a todos aquellos que han contribuido a que este trabajo fuera posible.

A Eduardo y Raquel, mis directores, gracias por enseñarme. Todos vuestros comentarios, consejos y críticas han contribuido a mejorar notablemente la calidad de mi trabajo y a completar mi aprendizaje. Eduardo, gracias por confiar en mí desde que llegué al grupo de investigación, por las oportunidades que me has ofrecido y por formarme como investigadora. Raquel, gracias por tu formación, por tu apoyo, por ser directora y a la vez compañera siempre que lo he necesitado.

Gracias a todos mis compañeros del grupo de investigación. A los profes por ayudarme y enseñarme haciendo que este trabajo haya sido posible. Especialmente, quisiera agradecer a Lalo todo lo que me enseñó durante mis primeros años en el grupo. A Vicen, gracias por enseñarme, tus consejos y por tu amistad. A las becarias y técnicos que estabais cuando llegué y a los que os habéis ido incorporando, gracias por compartir trabajo, preocupaciones y por estar siempre dispuestos a echar una mano. De forma especial agradecer a Amelia y Laura todo lo que me han enseñado, sus consejos y su ayuda constante, por compartir conmigo experiencias inolvidables durante nuestros viajes y estancias, y por ser mis buenas amigas.

También, quisiera agradecer a todos los investigadores que han contribuido a mi formación en las estancias que he realizado, los periodos que han compartido con el grupo de investigación o en los diferentes congresos y reuniones a los que he tenido la oportunidad de asistir.

A toda mi familia, mi familia política y amigos, gracias por ayudarme y apoyarme en todas mis decisiones y proyectos. A mis padres por ser un ejemplo, por transmitirme el

valor del estudio y el trabajo, ayudarme a escoger mi camino, a resolver todas mis preocupaciones y dudas, por vuestros ánimos, interés y vuestro enorme apoyo. A mis hermanos, por entender y siempre valorar mi esfuerzo y dedicación. A Julio, por todo tu esfuerzo para que pudiera hacer realidad este trabajo, por tu comprensión y tu gran confianza en mí, por ser parte de todo lo que he conseguido y creer en lo que podemos conseguir. A todos y cada uno de mis amigos que han compartido desde el colegio, mis años de estudiante, mis comienzos como investigadora y han estado siempre ahí durante la elaboración de la tesis.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
<b>CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO</b> .....	1
1. COMPRENSIÓN Y UTILIZACIÓN DE TEXTOS PARA EL APRENDIZAJE .....	2
1.1. Competencia Lectora: Concepto e Implicaciones para su Estudio y Evaluación .....	3
1.2. La Lectura-Orientada-a-Tareas: Definición y Características .....	7
1.3. Modelos Teóricos para el Estudio de la Lectura-Orientada-a-Tareas .....	10
1.4. Auto-regulación de las Decisiones Estratégicas de Búsqueda en Lectura-Orientada-a-Tareas .....	15
1.4.1. <i>¿Cuándo volver al texto a buscar información?</i> .....	15
1.4.2. <i>¿Qué información es relevante para contestar la pregunta?</i> .....	19
2. EFICACIA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA.....	24
2.1. <i>¿Cómo Actúa la Retroalimentación Formativa?</i> .....	25
2.2. Contenido de la Retroalimentación Formativa .....	29
2.2.1. <i>Especificidad de la retroalimentación formativa</i> .....	31
2.2.2. <i>Retroalimentación formativa para la tarea de aprendizaje</i> .....	33
2.2.3. <i>Retroalimentación formativa y transferencia de estrategias de auto-regulación</i> .....	35
2.3. Ventajas de la Retroalimentación Formativa en Enseñanza Asistida por Ordenador ...	38
3. RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA PARA MEJORAR ESTRATEGIAS EN LECTURA-ORIENTADA-A-TAREAS .....	42
3.1. Objetivo General del Trabajo .....	42
3.2. Características de la Retroalimentación Formativa en Lectura-Orientad-a-Tareas: Estudios Experimentales.....	45
3.2.1. <i>Objetivos y características de los estudios experimentales</i> .....	48
Referencias.....	58
<b>CHAPTER 2: DOES FORMATIVE FEEDBACK ON SEARCH BEHAVIOR HELP READERS IN READING LITERACY SITUATIONS?</b> .....	69
ABSTRACT .....	70

1. INTRODUCTION	71
1.1. Self-Regulating Search Behavior in Task-Oriented Reading	73
1.1.1. <i>When to refer back to the text?</i>	75
1.1.2. <i>What text information is relevant to answer the question?</i>	77
1.2. Formative Feedback to Improve Search Behavior in Task-Oriented Reading.	78
2. METHOD	82
2.1. Participants	82
2.2. Materials.	83
2.3. Procedure.	86
2.4. Experimental conditions.	87
2.5. Measurement.	88
3. RESULTS	90
3.1. Effect of Formative Feedback on Performance.	90
3.2. Effect of Formative Feedback on On-line Processing Measures.	92
4. DISCUSSION	94
4.1. Implications and Future Research.	98
References	99
<b>CHAPTER 3: ADAPTIVE FORMATIVE FEEDBACK TO IMPROVE STRATEGIC SEARCH DECISIONS IN TASK-ORIENTED READING.</b>	<b>105</b>
ABSTRACT	106
1. INTRODUCTION	107
1.1. Search Decisions in Task-Oriented Reading.	109
1.2. Formative Feedback to Foster Students' Strategic Search Decisions.	113
1.3. Current Study.	115
2. METHOD	117
2.1. Participants	117
2.2. Materials.	118
2.3. Pilot study and Experimental Procedure.	121
2.4. Experimental Conditions.	122



2.5. Measurement.....	124
3. RESULTS.....	125
3.1. Effect of Formative Feedback on Strategic Search Decisions in the Final Phase. .	125
3.2. Effect of Formative Feedback on Strategic Search Decisions in the Training Phase. .....	127
3.3. Effect of Formative Feedback on Performance. ....	119
3.4. Correlations between Strategic Search Decisions and Performance. ....	131
4. DISCUSSION.....	132
References.....	136
<b>CHAPTER 4: FORMATIVE FEEDBACK TO PROMOTE TRANSFER OF SELF-REGULATION STRATEGIES IN TASK-ORIENTED READING.....</b>	<b>141</b>
ABSTRACT .....	142
1. INTRODUCTION .....	143
1.1. The Role of Search Strategies in Task-Oriented Reading. ....	145
1.2. Formative Feedback to Learn Self-Regulation Strategies. ....	151
1.3. Current Study.....	155
2. METHOD .....	158
2.1. Participants.....	158
2.2. Materials. ....	158
2.3. Procedure. ....	161
2.4. Experimental Conditions. ....	162
2.5. Measurement.....	167
3. RESULTS.....	169
3.1. Effect of Formative Feedback on Learning Self-Regulation Strategies in the Training Phase. ....	169
3.2. Effect of Formative Feedback on Self-regulation Strategies in the Transfer Phase.	172
3.3. Correlations between Self-regulation Strategies and Performance in the Transfer Phase. ....	174
4. DISCUSSION.....	175
4.1. Implications and future research.....	178

References.....	180
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>186</b>
IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA EDUCATIVA Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....	199
Referencias.....	204
ANEXOS.....	209

## INTRODUCCIÓN

---

La comprensión y utilización de textos con diversos objetivos es una de las actividades de lectura más comunes en la sociedad actual de la información (e.g., leer un periódico para estar informado, leer un libro de texto o una enciclopedia para adquirir un nuevos conocimientos, buscar información en internet sobre un producto, leer un manual para realizar una tarea, etc.). Por tanto, hoy en día se considera que el lector competente debe ser capaz de comprender y utilizar una amplia variedad de textos para alcanzar diversos objetivos (i.e., OECD, 2009). Así, la competencia lectora supone la puesta en marcha de estrategias de auto-regulación para evaluar si se han alcanzado los objetivos de lectura, además de comprensión de información (i.e., McNamara y Magliano, 2009). Desde esta perspectiva se han elaborado las pruebas internacionales de evaluación en lectura del programa PISA (Program for International Students Assessment), en las que

desafortunadamente, los estudiantes españoles de Secundaria han obtenido resultados por debajo de la media de los países de la OECD (i.e., Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2010). Asimismo, la investigación reciente ha demostrado que los estudiantes tienen dificultades para auto-regular su comportamiento en escenarios de lectura diseñados para evaluar su competencia lectora.

Todo ello implica un creciente interés en la búsqueda de metodologías de instrucción para incrementar la competencia lectora de los estudiantes y sus estrategias de auto-regulación. Dentro de este contexto, el presente trabajo propone la retroalimentación formativa como herramienta instruccional para mejorar las estrategias de competencia lectora de los estudiantes de Secundaria. Actualmente no se dispone de evidencias sobre cómo afecta presentar información sobre las propias estrategias o rendimiento, en el aprendizaje de estrategias de auto-regulación y en la competencia lectora de los estudiantes. Sin embargo, la retroalimentación formativa constituye una intervención efectiva en contextos de aprendizaje que requieren un alto nivel de auto-regulación, como aquellos en los que se evalúa y/o se entrena la competencia lectora (i.e., Butler y Winne, 1995). Por medio de una serie de estudios experimentales se ha examinado precisamente el efecto de la retroalimentación formativa integrada en una de las situaciones más comunes para evaluar y estudiar la competencia lectora de los estudiantes, i.e., la contestación de preguntas de comprensión sobre un texto, estando el texto disponible para consultar información mientras se responde (e.g., Cerdán, Gilabert & Vidal-Abarca, 2011; Vidal-Abarca, Mañá y Gil, 2010).

En el capítulo 1 de esta tesis (Marco Teórico), se realiza una breve revisión de la literatura sobre la comprensión y utilización de textos para el aprendizaje. En primer lugar, se abordan las particularidades de la competencia lectora y de su estudio mediante

situaciones de lectura que requieren tanto comprensión de información, como la implementación de estrategias de auto-regulación. Así, se examina el modelo de Construcción-Integración propuesto por Kintsch (1998) para explicar cómo los lectores extraen el significado de un texto en situaciones de aprendizaje y, posteriormente, se examina un modelo teórico que amplía la propuesta de Kintsch (1998) centrándose en el análisis de la relación entre la lectura de textos y los objetivos ligados a la lectura (i.e., el modelo *TRACE* de Rouet, 2006). A continuación, se profundiza en las estrategias de auto-regulación que se han identificado como esenciales para definir al lector competente, y que se relacionan especialmente con los procesos de búsqueda de información textual para alcanzar ciertos objetivos de lectura.

En segundo lugar, se revisan las características más relevantes de la retroalimentación formativa con respecto a cómo ejerce su influencia en contextos de aprendizaje auto-regulado y qué factores determinan su efectividad. En concreto, se examinan tres elementos del contenido de la retroalimentación, i.e., la especificidad de la información, la necesidad de ajuste de la información a las características de la tarea de aprendizaje, y el tipo de información que garantizaría la transferencia de estrategias a nuevas situaciones de aprendizaje. Asimismo, se explican las ventajas de los sistemas de enseñanza asistida por ordenador para optimizar la aplicación de procedimientos de retroalimentación formativa. En tercer lugar, se desarrolla la propuesta del presente trabajo sobre la aplicación de la retroalimentación formativa para mejorar las estrategias de competencia lectora de los estudiantes de Secundaria. A partir de la revisión realizada en los dos apartados anteriores del marco teórico, se establece el objetivo general de la tesis y se realiza una breve exposición de los puntos comunes y diferencias más notables entre los estudios experimentales diseñados para alcanzar este objetivo. Específicamente, se explican las

modificaciones que se han ido introduciendo a lo largo de los estudios experimentales para cubrir las limitaciones de los estudios anteriores con el diseño de estudios posteriores.

En la segunda parte de la tesis (capítulos 2, 3 y 4) se expone la investigación realizada que consta de tres estudios experimentales presentados a modo de artículo científico. Cada uno de ellos incluye una revisión teórica de la investigación actual adaptada a las características y variables específicas que se examinan en el estudio. A continuación, se describe la metodología empleada y los resultados obtenidos. Finalmente, cada estudio incluye una discusión de las conclusiones alcanzadas, sus limitaciones y de sus principales implicaciones educativas.

En el capítulo 2 (Estudio 1) se presenta un estudio experimental con carácter exploratorio para analizar las posibilidades de la retroalimentación formativa dirigida a fomentar comportamientos de búsqueda de información que incrementen la competencia lectora de los estudiantes de Secundaria. Concretamente, en este primer estudio se examina la eficacia de dos tipos de retroalimentación formativa automática para mejorar el comportamiento de búsqueda de los estudiantes cuando corrigen sus propias respuestas erróneas a preguntas de comprensión sobre el contenido de un texto.

El capítulo 3 (Estudio 2) incluye un estudio experimental que incide en mayor medida en la capacidad de la retroalimentación formativa para fomentar estrategias de búsqueda relacionadas con la auto-regulación en situaciones de lectura diseñadas para evaluar la competencia lectora. En este segundo estudio se analiza la eficacia de dos tipos de retroalimentación formativa dirigida a estimular decisiones de búsqueda apropiadas para mejorar la competencia lectora de los estudiantes. En este caso se incrementó el nivel de adaptación de la retroalimentación automática a las estrategias de búsqueda de los

estudiantes y se examinó el impacto de la retroalimentación al responder preguntas posteriores.

Por último, en el capítulo 4 (Estudio 3) se presenta un estudio experimental con un énfasis claro en la auto-regulación de los estudiantes para mejorar su competencia lectora. En este último estudio se analizó la eficacia de dos procedimientos de retroalimentación formativa automática dirigidos a fomentar la transferencia de estrategias de auto-regulación a nuevas situaciones de aprendizaje. Para ello, los procedimientos de retroalimentación se dirigían a estimular la auto-evaluación del propio rendimiento y estrategias de los estudiantes, y se diferenciaban tanto en el procedimiento requerido para contestar las preguntas de comprensión, como en el contenido de la retroalimentación que se generaba a partir de cada uno de los procedimientos aplicados. Sus efectos en el aprendizaje de estrategias se examinaron a partir del análisis de la transferencia de esas estrategias a una situación similar a la que incluía retroalimentación formativa previamente.

En suma, los tres estudios experimentales implican un énfasis progresivo hacia la intervención en la auto-regulación de los estudiantes para mejorar su competencia lectora. Así, a lo largo de los tres estudios experimentales de la tesis se avanza hacia el procedimiento automático de retroalimentación formativa más efectivo para mejorar las estrategias de competencia lectora de los estudiantes de Secundaria. Finalmente, en el capítulo 5 (Conclusiones Generales) se integran los resultados obtenidos en los tres estudios experimentales para extraer una serie de conclusiones generales, establecer las limitaciones de la investigación presentada y las posibles líneas de investigación futuras así como, para explicar las principales implicaciones educativas derivadas del conjunto de estudios presentados.





---

**CAPÍTULO 1**  
**MARCO TEÓRICO**

---



## **1. COMPRENSIÓN Y UTILIZACIÓN DE TEXTOS PARA EL APRENDIZAJE.**

Gran parte de actividades dirigidas a la consecución de nuevos conocimientos en diversos ambientes se realizan mediante el empleo de diferentes lecturas. En un reciente estudio White, Chen y Forsyth (2010) han mostrado que la mayoría de actividades de lectura en la vida diaria implican la utilización de información para funcionar en la sociedad y alcanzar ciertos objetivos. Asimismo, la evaluación y el éxito logrado en la adquisición de conocimientos, dentro y fuera de las aulas, están estrechamente relacionados con la capacidad de alcanzar una serie de objetivos ligados a la lectura. Por ejemplo, en el contexto escolar los estudiantes se enfrentan frecuentemente a actividades como la realización de un comentario de texto sobre la Segunda Guerra Mundial o la composición de un trabajo sobre las causas del Calentamiento Global. Durante la realización de estas actividades los estudiantes deben buscar y seleccionar las principales ideas de varios textos (e.g., libros de texto, enciclopedias, páginas web, etc.) para incluirlas y explicarlas en su comentario o en su trabajo. Fuera de las aulas los estudiantes también pueden, por ejemplo, estar interesados en conocer la mejor opción para realizar un viaje a la nieve. Así, consultarán folletos informativos y páginas web para buscar y seleccionar la información sobre la organización del viaje, las mejores ofertas o los destinos más atractivos.

En definitiva, parece difícil encontrar situaciones de lectura en la vida diaria que no estén guiadas por los propósitos del lector (Rouet, 2006). Los ejemplos expuestos remiten a examinar la relevancia de los objetivos de lectura para determinar el éxito en la comprensión y utilización de textos en diversos contextos. En esta perspectiva, que reclama contemplar los objetivos de lectura, se integra la definición y el estudio de las características que en la actualidad definen al lector competente.

### **1.1. Competencia Lectora: Concepto e Implicaciones para su Estudio y Evaluación.**

Expertos en la denominada competencia lectora (Snow y RAND reading study group, 2002) y recientes programas de evaluación internacional como PISA (Program for International Students Assessment) de la OECD (Organization for Economic Co-operation and Development), destacan que las nuevas demandas lectoras que la sociedad de la información impone a sus ciudadanos no se restringen a la comprensión textual en contextos aislados. De esta forma, la competencia lectora se define desde el programa PISA como: “*la capacidad de comprender, utilizar y analizar textos escritos para alcanzar los objetivos del lector, desarrollar sus conocimientos y posibilidades y participar en la sociedad*” (OECD, 2009). Esta aproximación acentúa la importancia de la competencia lectora para el desarrollo personal de los ciudadanos y de las sociedades en general.

Así, la evaluación de la competencia lectora se ha convertido en una preocupación primordial para las autoridades educativas en muchos países (i.e., Grek, 2009). En este escenario, el programa PISA es hoy un referente internacional, empleado para comparar los resultados obtenidos en los diferentes países y orientar sus políticas educativas. PISA evalúa cada tres años la competencia lectora de los estudiantes de 15 años. Para ello, las pruebas PISA de lectura se componen de una serie de textos y preguntas que se articulan a partir de tres factores básicos para evaluar cómo los lectores comprenden y utilizan aquello que leen. Desde el programa PISA los lectores necesitan ser capaces de comprender y utilizar información (a) presentada en diferentes formatos (i.e., *textos continuos* formados por oraciones organizadas en párrafos, y *textos discontinuos* que presentan la información organizada pero no de forma secuencial como las tablas, gráficos o diagramas); (b) para cumplir una gran variedad de fines (i.e., *acceso y adquisición* de información más o menos

explícita en el texto, *integración* de información localizada en diferentes partes del texto y *reflexión-evaluación* sobre la forma y el contenido del texto); y (c) en diferentes situaciones de lectura (i.e., *públicas*, como leer documentos oficiales; *educativas*, como leer un libro de texto; *privadas o personales*, como leer novelas, y *ocupacionales*, como leer manuales sobre tareas del ámbito laboral). Finalmente, la instrucción general que reciben los estudiantes para resolver las pruebas de lectura de PISA es que *empleen los documentos para contestar a una serie de preguntas sobre su contenido*. De este modo, los estudiantes pueden buscar y seleccionar información tras acceder a las preguntas y por tanto, una vez conocen sus objetivos de lectura.

El enfoque adoptado por PISA para definir y evaluar la competencia lectora implica ampliar los elementos y procesos que tradicionalmente se han considerado desde perspectivas teóricas clásicas en el estudio de la comprensión lectora (i.e., Graesser, Singer, y Trabasso, 1994; Kintsch, 1998; van den Broek, Young, Tzeng y Linderholm, 1999). Desde los modelos clásicos de comprensión, esta capacidad se ha definido como “*la construcción de una representación mental coherente a partir de la información del texto*” (Kintsch, 1998). Así, la comprensión queda sujeta a la relación entre la información presentada en el texto y los procesos que pone en marcha el lector mientras comprende el contenido del texto (e.g., generación de diversos tipos de inferencias, elaboración de macro-ideas, capacidad para activar conocimiento previo sobre el contenido del texto, etc.). Sin embargo, la competencia lectora requiere además, considerar conocimientos, habilidades y estrategias necesarias para comprender e interpretar una amplia variedad de textos poniéndolos en relación con el contexto en el que aparecen (Snow, 2002; Rouet, 2006; OECD, 2009). Por tanto, estudiar la competencia lectora implica principalmente considerar

el contexto de lectura y estrategias de lectura, más allá de los procesos clásicos de comprensión (i.e., Vidal-Abarca y Rouet, en preparación).

En primer lugar, la inclusión de las particularidades del contexto de lectura como elemento clave para determinar las características de un lector competente, implica la identificación de la competencia lectora como la triple interacción *contexto-texto-lector* (ver Figura 1.1). Entre las variables que caracterizan el papel del contexto de lectura en la comprensión, destaca el propósito de lectura determinado habitualmente por la *tarea de lectura* (e.g., contestar diferentes tipos de preguntas de comprensión como plantea el programa PISA). Así, la competencia lectora depende de las características del texto y lo que el lector aporta a su propio proceso de comprensión, pero además incluye lo que el lector *hace* cuando resuelve una tarea ligada a la lectura (Rouet, 2006). El lector incorpora las particularidades de la tarea en su propio proceso de comprensión, adaptando sus estrategias de lectura (e.g., Lorch, Lorch y Klusewitz, 1993). Aplicando este razonamiento a los ejemplos expuestos al comienzo del trabajo, para realizar un comentario de texto o informarse sobre un viaje, el lector no necesita leer un texto para comprenderlo por sí mismo; no tendría que realizar una lectura secuencial de principio a fin (i.e., generar una representación mental coherente), en cambio, debería buscar y seleccionar la información necesaria para realizar su tarea con éxito.

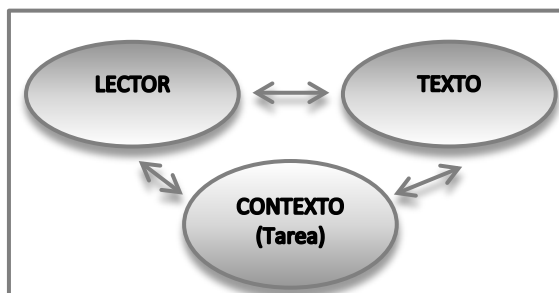


Figura 1.1. Elementos implicados en la competencia lectora (contexto-texto-lector).

En segundo lugar, la competencia lectora implica comprensión de información y por tanto, incluye los procesos contemplados por los modelos clásicos de comprensión como la realización de diversos tipos de inferencias. Pero va más allá, a estos procesos, el lector necesita sumar la puesta en marcha de estrategias de auto-regulación (ver Figura 2). Estas estrategias no resultan tan cruciales cuando el lector no tiene que valorar si los objetivos de lectura se han logrado (e.g., leer para comprender el texto por sí mismo). Sin embargo, las estrategias de auto-regulación son muy importantes cuando el lector necesita evaluar constantemente cómo abordar la lectura para lograr con éxito los objetivos marcados por la tarea (i.e., McNamara y Magliano, 2009). Por ejemplo, ante la situación de lectura que utiliza PISA para evaluar la competencia lectora (i.e., utilizar la información de los textos para contestar preguntas), surgen una serie de cuestiones sobre la forma de aproximar la lectura que reflejan la importancia las estrategias de auto-regulación en esta situación de lectura. Así, un estudiante se podría plantear: ¿leo el texto antes o después de las preguntas? ¿Leo el texto completo o hago una lectura superficial? ¿Necesito releer información en el texto para contestar una pregunta? ¿Qué información debo releer para contestar la pregunta? ¿Qué información puedo descartar? ¿He contestado correctamente o debo buscar más información?

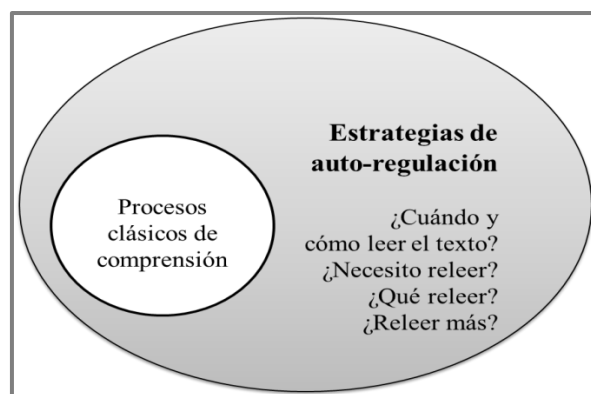


Figura 1.2. Procesos implicados en la competencia lectora.

Como se expuso previamente, estas estrategias de auto-regulación no han sido examinadas desde los modelos clásicos de comprensión, ni han sido objeto de la investigación que avala empíricamente su propuesta. Sin embargo, actualmente se ha comenzado a investigar las estrategias de autor-regulación de los lectores. Para ello, se han empleado situaciones de lectura diseñadas para estudiar y evaluar las habilidades que definen a un lector competente según las actuales perspectivas sobre la competencia lectora (i.e., Snow, 2002; OECD, 2009). Estas situaciones de lectura, se ha denominado *lectura-orientada-a-tareas* (i.e., Vidal-Abarca, Mañá y Gil, 2010). A continuación, se exponen las características de la lectura-orientada-a-tareas, un marco teórico de referencia para su estudio y las principales estrategias de auto-regulación que debe poner en marcha un lector en estas situaciones de lectura.

## **1.2. La Lectura-Orientada-a-Tareas: Definición y Características.**

*“La lectura-orientada-a-tareas se refiere a situaciones de lectura en las que el lector se enfrenta a uno o varios textos con determinados objetivos, más allá de la necesidad de comprender el texto por sí mismo”* (Vidal-Abarca, et al., 2010). En lectura-orientada-a-tareas, el lector sabe que el texto es una fuente disponible de información para realizar una tarea (e.g., contestar preguntas de comprensión) y conoce que puede consultar el texto mientras realiza la tarea (e.g., releer el texto para contestar preguntas). En otras palabras, siempre que el lector conozca que su lectura está dirigida a realizar una tarea concreta, y por tanto, tenga la posibilidad de consultar la información del texto para alcanzar sus objetivos, se encontrará en una situación de lectura-orientada-a-tareas. De este modo, las situaciones de lectura-orientada-a-tareas proporcionan un escenario de lectura interactivo



que encaja con las actuales definiciones de competencia lectora (i.e., Snow, 2002; OECD, 2009).

Concretamente, Vidal-Abarca, et al., (2010) destacan dos características esenciales de la lectura-orientada-a-tareas. En primer lugar, solo la información textual que es necesaria para resolver la tarea de lectura es relevante para el lector. Así, una situación de lectura-orientada-a-tareas actuaría como las instrucciones de relevancia específicas propuestas por McCrudden y Schraw, (2007). Los objetivos de la tarea ligada a la lectura dirigen al lector a centrarse en información que es relevante para realizarla, mientras que la información restante se considera irrelevante. En segundo lugar, el lector interactúa de manera especial con el texto, desplazándose de la tarea al texto y viceversa. Esta característica implica que cobren especial importancia las estrategias de auto-regulación que el lector pone en marcha para resolver la tarea, y que le suponen la toma de una serie de decisiones estratégicas relacionadas con la búsqueda de información que se detallarán en secciones posteriores (i.e., Vidal-Abarca, et al., 2010).

Así, plantear situaciones de lectura-orientada-a-tareas permite considerar la actividad cognitiva del lector que tiene lugar cuando utiliza un texto y selecciona información para alcanzar un objetivo determinado (e.g., Cataldo y Oakhill, 2000; Cerdán, Vidal-Abarca, Martínez, Gilabert y Gil, 2009; Cerdán, Gilabert, y Vidal-Abarca, 2011). Es decir, estas situaciones de lectura permiten analizar la interacción entre el lector y el texto para resolver una tarea que es significativa para el propio lector porque determina sus objetivos de lectura. Como se exponía previamente, esta visión interactiva que incorpora las particularidades del contexto de lectura, y como parte de este contexto, lo que *hace* el lector cuando realiza una tarea, es básica para determinar qué entendemos como competencia lectora en nuestra sociedad (i.e., Snow, 2002; OECD, 2009).

Diversas investigaciones han demostrado que los lectores emplean un repertorio diferente de procesos y estrategias en la lectura-orientada-a-tareas, con respecto a las situaciones de lectura que tradicionalmente se han empleado para estudiar la comprensión desde los modelos clásicos (e.g., Artelt, Schiefele y Schneider, 2001; Ferrer, Vidal-Abarca, Avila, Mañá y Llorens, 2010; Ozuru, Best, Bell, Witherspoon y McNamara, 2007; Schroeder, 2011). En las situaciones clásicas de lectura se presenta un texto que se retira antes de evaluar el nivel de comprensión del lector (e.g., mediante la contestación de diferentes ítems). Por tanto, el lector enfrenta la lectura de forma secuencial para comprender el contenido del texto lo mejor posible. Así, Ferrer et al., (2010) observaron que los estudiantes de Secundaria que no podían releer el texto para contestar preguntas empleaban mayores tiempos de lectura inicial y leían más veces cada segmento del texto antes de acceder a las preguntas, que cuando se les permitía releer para contestar (i.e., lectura-orientada-a-tareas). Además, el rendimiento obtenido en ambas condiciones no estaba relacionado. En la misma línea, Schroeder (2011) encontró que los procesos de integración de información durante la lectura inicial del texto (i.e., antes acceder a las preguntas) predecían el rendimiento cuando los estudiantes no podían releer. Estos mismos procesos no afectaban al rendimiento de los estudiantes en una condición de relectura similar a la lectura-orientada-a-tareas.

Asimismo, Ozuru et al., (2007) mostraron que el conocimiento previo de estudiantes universitarios se relacionaba estrechamente con su rendimiento en diferentes preguntas de comprensión cuando no podían releer el texto para contestar. En cambio, esta relación desaparecía cuando se les permitía releer para contestar como en lectura-orientada-a-tareas. Además, los estudiantes en esta última condición obtuvieron mejor rendimiento que los anteriores. En esta línea, Artelt et al., (2001), encontraron que los estudiantes con mejores

puntuaciones en pruebas de evaluación que no permiten relectura se caracterizaban por un nivel elevado de conocimiento previo y de interés en el tema del texto. Sin embargo, estas mismas variables no presentaban altos valores para los estudiantes con mejor rendimiento en pruebas que permitían releer el texto de forma similar a la lectura-orientada-a-tareas. Es más, un mejor rendimiento en la situación de relectura, no siempre coincidía con un alto rendimiento en situación de no-relectura, y viceversa.

En resumen, en lectura-orientada-a-tareas los lectores pueden releer información del texto mientras realizan la tarea. Con respecto a situaciones clásicas de lectura, en lectura-orientada-a-tareas el impacto de los procesos clásicos de comprensión no es tan determinante en la calidad de las respuestas a preguntas de comprensión. Las respuestas de los estudiantes en lectura-orientada-a-tareas estarían determinadas en gran medida por su habilidad para poner en marcha una serie de comportamientos estratégicos auto-regulatorios relacionados con la búsqueda de información. Por tanto, para estudiar la competencia lectora mediante situaciones de lectura-orientada-a-tareas resultan necesarias nuevas propuestas teóricas que complementen a los modelos clásicos de comprensión (e.g., Graesser, Singer y Trabasso, 1994; Kintsch, 1998; van den Broek, Young, Tzeng, y Linderholm, 1999), tal y como se expone a continuación.

### **1.3. Modelos Teóricos para el Estudio de la Lectura-Orientada-a-Tareas.**

El modelo clásico de comprensión que mayor influencia ha ejercido en el ámbito de la comprensión lectora y el aprendizaje a partir de textos expositivos es el Modelo de Construcción-Integración de Kintsch (1998). Otros modelos clásicos han abordado la comprensión lectora utilizando textos narrativos cortos y sencillos, que resultan menos apropiados para estudiar las particularidades de la comprensión lectora en situaciones de

aprendizaje (i.e., McNamara y Magliano, 2009). Por ello, se detallará únicamente el modelo de Kintsch (1998), quien propone que el lector construye una representación mental del texto<sup>1</sup> a partir de una serie de ciclos de procesamiento<sup>2</sup>. En cada ciclo el lector *extrae las ideas elementales* o *proposiciones* del texto. Las conecta unas con otras, mediante *inferencias-puente* (i.e., relaciones anafóricas) o a través *inferencias basadas en el conocimiento previo* del lector. Asimismo, el lector forma una serie de *macroproposiciones* o *macroideas* que contienen la información más importante del ciclo. El resultado es una red integrada, compuesta por un conjunto coherente de proposiciones, en la que se suprime la información irrelevante.

Por tanto, el modelo de C-I propone un nivel de análisis centrado en los denominados procesos clásicos de comprensión. Así, no contempla factores como la tarea, los propósitos y los objetivos del lector (i.e., McNamara y Magliano, 2009). Todos estos factores permiten entender cómo interactúan diferentes estrategias de búsqueda de información con la construcción de representaciones mentales en la memoria a largo plazo. En respuesta a ésta y otras limitaciones<sup>3</sup>, se han desarrollado nuevos modelos teóricos que se centran en el estudio de las relaciones que se establecen entre la lectura de textos y las tareas ligadas a la lectura; *los modelos de búsqueda de información en documentos* (e.g., Guthrie y Kirsch, 1987; McCrudden y Schraw, 2007; Mosenthal y Kirsch, 1991; Rouet, 2006). Así, la unión

---

<sup>1</sup> Kintsch (1998) distingue dos niveles de comprensión según el número de inferencias y el éxito alcanzado en la integración entre la información textual y conocimiento previo: “*base del texto*” (representación mental que incorpora poco conocimiento previo del lector) y “*modelo de la situación*” (representación mental en la que la información textual se ha integrado correctamente con los conocimientos anteriores del lector (p. ej., sobre el lenguaje, el mundo y el tema del texto) y se han realizado gran número de inferencias).

<sup>2</sup> Cada ciclo de procesamiento corresponden aproximadamente a una frase, aunque esto puede variar en función de diversas variables (p. ej., la familiaridad del tema del texto).

<sup>3</sup> De acuerdo con Rouet (2006) desde el modelo C-I no queda resuelto el papel que diversos factores implicados en la lectura en contextos complejos adquieren en la construcción del modelo de la situación (el nivel más alto de comprensión textual), las características de las fuentes, la tarea a la que se dirige la lectura y los propósitos del lector.

de ambas perspectivas teóricas (i.e., modelos clásicos de comprensión y modelos de búsqueda de información en documentos) permite explicar el procesamiento y la utilización de la información del texto para realizar una tarea de lectura. En concreto, el modelo TRACE (Task-based Relevance and Content Extraction) de Rouet (2006) describe los pasos que realiza un lector cuando se enfrenta a una tarea basada en información textual. Este modelo se ha aplicado con éxito a la investigación en lectura-orientada-a-tareas (e.g., Cerdán, et al., 2009; Vidal-Abarca, et al., 2010). A continuación, se expone el modelo TRACE (Rouet, 2006) y se incluyen ejemplos centrados en la contestación de preguntas de comprensión; una de las tareas más habituales para evaluar y estudiar los procesos específicos de la lectura-orientada-a-tareas (e.g., Llorens, et al., 2011; Vidal-Abarca, 2010; OECD, 2009).

En primer lugar, el modelo TRACE (Rouet, 2006) distingue entre recursos y procesos basados en información escrita (e.g., el texto o los textos) y basados en memoria (e.g., la representación mental del lector). En segundo lugar, propone que el lector activa procesos, basados en ambos recursos, mediante una serie de pasos sucesivos (ver Figura 1.3).

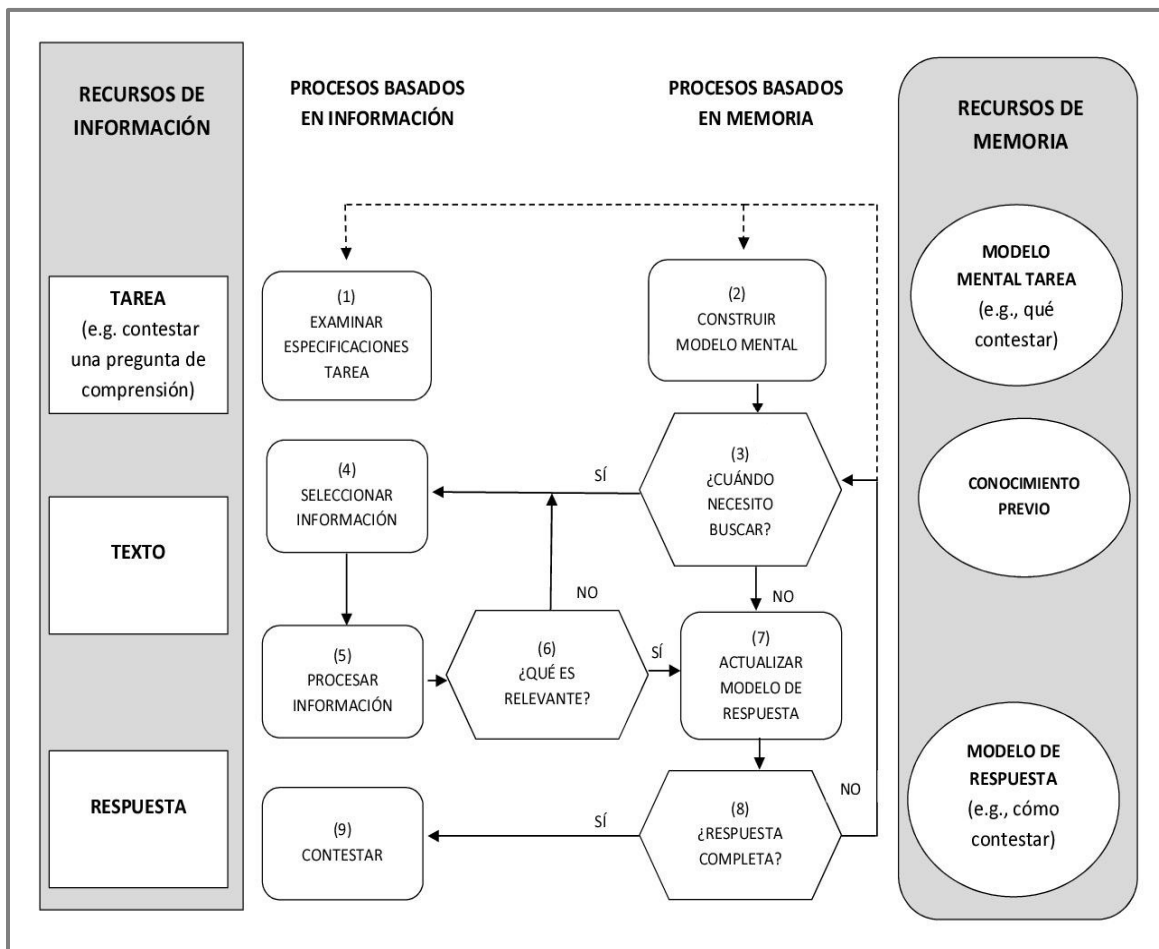


Figura 1.3. Modelo TRACE. Tomado, adaptado y traducido de Rouet, 2006, p. 105.

En el primer paso, el lector tiene que *entender las especificaciones de la tarea* (e.g., qué le pide una determinada pregunta de comprensión) y en el segundo paso, *construye un modelo mental de lo que demanda esta tarea* (e.g., qué acciones son necesarias para contestar correctamente la pregunta). En el tercer paso, el lector *decide cuándo necesita buscar información* en el texto (e.g., si necesita buscar información adicional en el texto para contestar o si su representación mental del texto le permite contestar directamente). Si decide no consultar el texto, el lector pasa directamente al séptimo paso, en cambio, si decide buscar información en el texto en los pasos cuarto, quinto y sexto *decidirá qué información es relevante para contestar la pregunta* (e.g., el lector seleccionará, procesará

y evaluará aquella información que considere relevante según lo que le demanda la pregunta). En el supuesto de que esta información no resultara relevante retomará el proceso desde el paso cuarto (e.g., seleccionará otra información del texto). Si finalmente decide que la información sí es relevante *actualizará el modelo de respuesta* en el séptimo paso (e.g., incluye en la representación mental de la pregunta la información relacionada con cómo contestarla). En el octavo paso *evalúa si la respuesta es completa* (e.g., estima si la información empleada satisface las demandas de la pregunta). Si la evaluación no fuera positiva retrocedería al paso cuarto, pero si es positiva continuaría con el paso noveno en el que finaliza el proceso al considerar que la respuesta es completa (e.g., el lector estima que la respuesta a la pregunta es correcta).

En suma, el modelo TRACE (Rouet, 2006) enfatiza las decisiones que toma el lector con respecto a la búsqueda de información en una situación de lectura-orientada-a-tareas. Así, cuando un lector responde preguntas de comprensión mientras el texto está disponible para releer información, debe decidir principalmente *cuándo volver al texto a buscar información y qué información es relevante para contestar la pregunta*. Ambas cuestiones constituyen decisiones estratégicas que requieren auto-regulación por parte del lector. Estudios recientes han mostrado que los lectores que auto-regulan correctamente ambos comportamientos (i.e., *cuándo* y *qué* información buscar) tienen mejores resultados de comprensión en lectura-orientada-a-tareas (i.e., Vidal-Abarca, et al., 2010). Debido a la importancia que adquieren estas decisiones de búsqueda estratégicas, se procede a analizar las particularidades de cada una de ellas.

#### **1.4. Auto-regulación de las Decisiones Estratégicas de Búsqueda en Lectura-Orientada-a-Tareas.**

##### **1.4.1. *¿Cuándo volver al texto a buscar información?***

La auto-regulación de la comprensión, en general, implica la puesta en marcha de estrategias dirigidas a incrementar la eficacia de los propios procesos de comprensión o reparar dificultades. La auto-regulación de los procesos cognitivos implicados en la comprensión de textos se ha estudiado tradicionalmente desde el paradigma de *detección de errores o inconsistencias* en el contenido de un texto (i.e., se incluyen contradicciones explícitas entre dos partes o frases del texto asumiendo que el lector detectará la contradicción cuando integre correctamente las ideas del texto). Estos estudios han mostrado que la auto-regulación de la comprensión requiere, en primer lugar, una fase previa de monitorización para evaluar si existen o no dificultades en la comprensión (i.e., Hacker, 1998; Otero y Campanario, 1990). Cuando se detectan dificultades (e.g., ser consciente de que no se están comprendiendo adecuadamente las ideas de un párrafo del texto), se activan medidas para corregir una comprensión errónea o incompleta del texto (e.g., realizar una inferencia para conectar las ideas principales del párrafo) (i.e., Wiley, Griffin y Thiede, 2005).

Otro grupo de investigaciones han estudiado la monitorización de la comprensión a partir del paradigma de *juicios de aprendizaje* (i.e., los participantes deben aprender pares de palabras asociadas o comprender un texto y posteriormente, emitir un juicio sobre la probabilidad de recuerdo o acierto en preguntas de comprensión). La precisión en la monitorización se obtiene al comparar los datos del juicio de aprendizaje y los resultados en la tarea de recuerdo o en las preguntas. Los estudios basados en este paradigma han



encontrado que existe una relación muy fuerte entre precisión en la monitorización y auto-regulación (e.g., Metcalfe y Finn, 2008; Thiede y Dunlosky, 1999). Además, esta relación tiene un impacto sobre los resultados de comprensión o rendimiento (i.e., Metcalfe, 2002; Thiede, Anderson y Therriault, 2003). No obstante, la precisión en la monitorización de los estudiantes ha sido habitualmente bastante baja cuando se les pidió leer y estudiar textos (Maki, 1998; Thiede, Anderson y Therriault, 2003; Dunlosky y Lipko, 2007; Thiede, Griffin, Wiley y Redford, 2009). Los estudiantes tienden a sobrestimar su comprensión del texto para realizar una tarea. Por tanto, no son capaces de activar medidas para auto-regular su proceso de comprensión y en consecuencia, obtienen bajas puntuaciones de comprensión (e.g., Metcalfe y Finn, 2008; Vidal-Abarca, et al., 2010).

Concretamente en el contexto de las situaciones de lectura-orientad-a-tareas cuando un lector está contestando una pregunta de comprensión realiza, en primer lugar, un proceso de monitorización en el que evalúa si sus recursos de memoria (i.e., representación mental del texto) son suficientes para contestar correctamente, o si por el contrario, necesita releer información para contestar. Por ejemplo, imagínese a un lector que ha leído, completo o parcialmente, un texto que incluye el siguiente fragmento:

*“En lo que coinciden todos los pingüinos es en el recubrimiento de su cuerpo. Tienen una espesa capa de grasa y sobre ella un abrigo de plumas cortas y muy densas colocadas de tal manera que forman cámaras de aire aislantes del frío ambiente. También coinciden en su solidaridad, es decir, se ayudan unos a otros, incluso sin ser de la misma familia, lo que les permite hacer frente a los paisajes hostiles y climas duros en los que viven.”*

En este caso, el lector debe contestar la siguiente pregunta de comprensión: “¿*Qué tienen en común todos los pingüinos?*” Para elaborar una respuesta completa a esta pregunta, el lector debe extraer y relacionar las dos ideas principales del fragmento: “*en lo que coinciden todos los pingüinos es en el recubrimiento de su cuerpo*” y “*también coinciden en su solidaridad*”. Si esta información no está disponible en su representación mental del texto (i.e., bien porque ha leído de forma superficial, bien porque no recuerda estas ideas), el lector decidirá buscar en el texto para contestar. Así, a partir del proceso de monitorización, el lector decide *cuándo volver al texto a buscar información*; contesta la pregunta directamente porque considera que conoce la respuesta o activa medidas correctoras para auto-regular su proceso de contestación a la pregunta (i.e., decisión de búsqueda).

En lectura-orientada-a-tareas, Vidal-Abarca, et al., (2010) han demostrado que las decisiones de búsqueda de los estudiantes se asocian con la percepción que mantienen sobre su capacidad para contestar correctamente una pregunta de comprensión. Además, existen diferencias en la precisión en la monitorización que realizan estudiantes con altas y bajas habilidades de comprensión general. Los estudiantes con altas habilidades decidieron buscar en el texto para responder más preguntas que los estudiantes con bajas habilidades. Cuando decidían no buscar en el texto, los estudiantes con bajas habilidades contestaban incorrectamente más preguntas que los estudiantes con altas habilidades. A pesar de estos resultados, la precisión en la monitorización de las decisiones de búsqueda resultó bastante baja incluso para los estudiantes con altas habilidades de comprensión (i.e., Vidal-Abarca et al., 2010; Mañá 2011). En general, los estudiantes tienden a sobrestimar su comprensión del texto y este comportamiento les conduce a obtener bajos resultados de comprensión en lectura-orientada-a-tareas (Vidal-Abarca et al., 2010).

En consecuencia, el rendimiento de los estudiantes en lectura-orientada-a-tareas mejora cuando incrementan sus decisiones de búsqueda (e.g., Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón y Mañá, 2011). Los estudiantes obtuvieron mejores puntuaciones de comprensión cuando se les obligó a buscar información antes de contestar una pregunta (i.e., Mañá, 2011). También, el rendimiento en lectura-orientada-a-tareas se incrementó cuando los estudiantes respondieron preguntas con una demora de tiempo tras la lectura del texto (Vidal-Abraca, Salmerón et al., 2010). Esta manipulación fomenta el acceso y evaluación de la representación mental del texto de los estudiantes y por tanto, constituye una técnica para mejorar su proceso de monitorización (i.e., Thiede y Anderson, 2003; Anderson y Thiede, 2008; Thiede, Dunlosky, Griffin y Wiley, 2005). Así, en el estudio de Vidal-Abraca, Salmerón, et al., (2010) la demora de tiempo entre la lectura del texto y la contestación de las preguntas incrementó el número de decisiones de búsqueda de los estudiantes respecto a la condición que no incluía demora, y a su vez, mejoró sus puntuaciones de comprensión. Asimismo, la precisión en la monitorización de los estudiantes en lectura-orientada-a-tareas podría mejorar mediante la presentación de pistas o indicadores que les permitan valorar adecuadamente su proceso de comprensión (i.e., Rawson y Dunlosky, 2007; Thiede, et al., 2009; Dunlosky, Hartwig, Rawson y Lipko, 2010). En esta línea, proporcionar a los estudiantes la respuesta correcta a una determinada tarea, o las ideas esenciales que debe contener una respuesta ha resultado un procedimiento efectivo para la mejora de la precisión en la monitorización (i.e., Rawson y Dunlosky, 2007; Dunlosky, et al., 2010).

En resumen, son necesarias técnicas que incrementen las decisiones de búsqueda en lectura-orientada-a-tareas similares a las que se han empleado para evitar imprecisiones en la monitorización en diversos ambientes de aprendizaje (e.g., Thiede, Griffin, Wiley y

Redford, 2009; Dunlosky, et al., 2010). Sin embargo, las decisiones de búsqueda no son el único proceso calve en lectura-orientad-a-tareas. Una vez los estudiantes han decidido que necesitan buscar información en el texto, deben acceder y procesar la información que es relevante para realizar una tarea.

#### **1.4.2. *¿Qué información es relevante para contestar la pregunta?***

El proceso de búsqueda de información se inicia cuando el lector decide volver al texto a buscar información para realizar una tarea (Rouet, 2006). Durante este proceso, el lector debe realizar una lectura selectiva en la que decide *qué información es relevante para realizar la tarea* y cuándo detener este proceso porque la información relevante ha sido identificada (Rouet y Vidal-Abarca, 2002; Rouet, 2006). Buscar información constituye una habilidad cognitiva específica que se construye a partir de los procesos clásicos de comprensión, pero no resulta equivalente a los mismos (Rouet y Coutelet, 2008). Durante la búsqueda, el lector debe comprender la información que lee mientras mantiene activo el modelo mental de la tarea para la cual necesita información. Además, debe tomar una serie de decisiones estratégicas de carácter auto-regulatorio que le permitan localizar y seleccionar la información relevante para realizar la tarea y descartar aquella información que resulta irrelevante para alcanzar este objetivo.

Siguiendo con el ejemplo planteado en la sección anterior, imagínese que cuando el lector decide buscar información para contestar la pregunta de comprensión (i.e., “*¿Qué tienen en común todos los pingüinos?*”) selecciona la información destacada en el fragmento:

*“En lo que coinciden todos los pingüinos es en el recubrimiento de su cuerpo. Tienen una espesa capa de grasa y sobre ella un abrigo de plumas cortas y muy densas colocadas de tal manera que forman cámaras de aire aislantes del frío ambiente. También coinciden en su solidaridad, es decir, se ayudan unos a otros, incluso sin ser de la misma familia, lo que les permite hacer frente a los paisajes hostiles y climas duros en los que viven.”*

Como ya se ha expuesto, para dar una respuesta correcta el lector necesita seleccionar y concertar dos ideas que aparecen separadas en el texto (i.e., “en lo que coinciden todos los pingüinos es en el recubrimiento de su cuerpo” y “también coinciden en su solidaridad”). Sin embargo, a partir de la selección de información que ha realizado, una posible respuesta sería: “*todos los pingüinos tienen plumas cortas que les protegen del frío de donde viven*”. Esta respuesta sería incorrecta. El lector ha sido incapaz de localizar, seleccionar y conectar las ideas del texto que son relevantes para contestar esta pregunta. De igual forma, imagínese que la pregunta presenta un formato de elección múltiple con las siguientes opciones de respuesta: (a) *El continente donde viven y el recubrimiento de su cuerpo*, (b) *El recubrimiento y el tamaño de su cuerpo*, (c) *El recubrimiento de su cuerpo y la ayuda que se prestan*. Según la selección de información que ha realizado el lector, una posible respuesta sería la opción (a). Sin embargo, la opción que incluye las dos ideas del texto relevantes para contestar correctamente esta pregunta es la (c). De nuevo, la elección del lector refleja su incapacidad para seleccionar información relevante y por tanto, para contestar correctamente la pregunta de comprensión.

Diferentes estudios han mostrado que las estrategias de búsqueda que no se dirigen a la selección de información relevante para contestar una pregunta, resultan en bajas puntuaciones de comprensión en lectura-orientad-a-tareas (e.g., Cerdán y Vidal-Abarca,

2008; Vidal-Abarca, et al., 2010; Cerdán, et al., 2011). Por tanto, para decidir *qué información es relevante para contestar una pregunta* es necesario disponer de habilidades específicas para la búsqueda (e.g., Cataldo y Oakhill, 2000; Mañá, Vidal-Abarca, Domínguez, Gil y Cerdán, 2009). Pero además, los procesos clásicos de comprensión son igualmente esenciales para determinar qué estrategia de selección de información se implementa durante el proceso de búsqueda (e.g., Cataldo y Oakhill, 2000; Vidal-Abarca et al., 2010; Cerdán, et al., 2011).

Así, un estudio reciente ha demostrado que un proceso de búsqueda efectivo requiere un análisis profundo de la información que es relevante para contestar correctamente preguntas de comprensión (Cerdán et al., 2011). Estos autores manipularon preguntas de comprensión para inducir una estrategia superficial de búsqueda basada en la superposición de palabras entre las preguntas y el texto. Esta estrategia facilitaría encontrar en el texto una respuesta si su relación con la pregunta fuera explícita (i.e., contienen las mismas palabras). Sin embargo, si la relación es indirecta, los estudiantes deben analizar en profundidad *qué información de texto es relevante para responder la pregunta*. Los resultados mostraron que los estudiantes con bajas habilidades de comprensión tienden a implementar estrategias de búsqueda superficiales (i.e., fueron atraídos por la superposición de palabras aunque la información del texto fuera irrelevante para contestar); mientras que los estudiantes con altas habilidades son capaces de descartar esta información y centrarse en información relevante (i.e., fueron atraídos inicialmente por la superposición de palabras, pero posteriormente se centraron en información relevante) y finalmente, obtuvieron mejores puntuaciones de comprensión (Cerdán et al., 2011).

En la misma línea, Cataldo y Oakhill (2000) mostraron que los estudiantes con bajas habilidades de comprensión leían el texto desde el principio cuando buscaban información

durante la búsqueda, mientras que los estudiantes con altas habilidades se dirigían directamente a las partes del texto que contenían la información relevante para contestar la pregunta. Es más, Cerdán y Vidal-Abarca, (2008) han mostrado que los estudiantes con altas habilidades de comprensión releían más lentamente la información relevante para contestar preguntas que la información irrelevante en situaciones de lectura-orientada-a-tareas. Además, estos estudiantes respondieron inmediatamente después de localizar información relevante en el texto en un mayor número de preguntas que los estudiantes con bajas habilidades de comprensión (Cerdán y Vidal-Abarca, 2008; Vidal-Abarca et al., 2010). En consecuencia, los estudiantes con altas habilidades obtuvieron mejores puntuaciones de comprensión que los estudiantes con bajas habilidades.

En conclusión, si los estudiantes no son capaces de localizar y seleccionar información relevante durante el proceso de búsqueda, muy probablemente obtendrán bajas puntuaciones de comprensión en lectura-orientada-a-tareas. Para ello, los estudiantes deben decidir previamente que necesitan buscar información en el texto como se ha explicado en la sección anterior. Por tanto, dos decisiones estratégicas estrechamente relacionadas son esenciales para auto-regular los procesos de contestación a preguntas en situaciones de lectura-orientada-a-tareas: *decidir cuándo volver al texto a buscar información y qué información de texto es relevante para responder la pregunta.*

Como se ha expuesto a lo largo de este apartado, la investigación actual muestra que los estudiantes tienen dificultades para auto-regular su comportamiento en situaciones de lectura-orientada-a-tareas, es decir, para tomar correctamente decisiones estratégicas de búsqueda (i.e., *cuándo* y *qué* información buscar) (e.g., Cerdán, et al., 2011; Vidal-Abarca et al., 2010). Estas dificultades conducen a bajas puntuaciones de comprensión en situaciones de lectura-orientada-a-tareas dirigidas a evaluar y estudiar la competencia

lectora de los estudiantes. Es más, la última evaluación de la competencia lectora del programa PISA, descrito previamente, sitúa a los estudiantes españoles 12 puntos por debajo de la media de los países de la OECD (OECD, 2010). Así, resulta necesario desarrollar procedimientos instruccionales que fomenten el aprendizaje de estrategias apropiadas de auto-regulación en lectura-orientada-a-tareas (i.e., decisiones de búsqueda precisas, y procesos de búsqueda centrados en información relevante para realizar una tarea), con el objetivo último de contribuir a que los estudiantes sean lectores competentes.

Una cuestión todavía abierta es cómo reaccionarán los estudiantes ante información sobre su propio rendimiento o sus propias estrategias de búsqueda en situaciones de lectura-orientada-a-tareas. Concretamente, la retroalimentación formativa constituiría una herramienta instruccional efectiva en contextos de aprendizaje que requieren un alto nivel de auto-regulación como las situaciones de lectura-orientad-a-tareas (i.e., Butler y Winne, 1995). En consecuencia, en el presente trabajo se propone la retroalimentación formativa como un procedimiento instruccional efectivo para incrementar y enseñar a los estudiantes estrategias adecuadas de auto-regulación en situaciones de lectura-orientad-a-tareas. Así, en la siguiente sección se expone la literatura más relevante sobre los rasgos y características de la retroalimentación que pueden afectar al diseño de procedimientos efectivos de retroalimentación formativa para mejorar las estrategias de búsqueda de información y la comprensión de los estudiantes en situaciones de lectura-orientada-a-tareas.



## 2. EFICACIA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA.

La retroalimentación formativa se ha definido recientemente como “*información facilitada a un estudiante que está dirigida a modificar su pensamiento o comportamiento con el objetivo de mejorar su proceso de aprendizaje*” (Shute, 2008, p. 154). En contextos instruccionales es muy habitual que los estudiantes reciban este tipo de información evaluativa para fomentar la adquisición o el perfeccionamiento de sus conocimientos, estrategias y habilidades. Por ejemplo, un profesor puede clarificar las ideas que mantiene un estudiante sobre un tema que ha estudiado (e.g., *¡Muy bien! Has dado una respuesta completa sobre los rasgos que definen el problema general, pero estas características pueden cambiar según el contexto en el aparecen*”), o un compañero de clase puede proporcionar información a otro estudiante sobre una estrategia alternativa para realizar una tarea (e.g., *Puedes utilizar una forma más rápida de cálculo, fíjate cómo lo hago yo*).

Existe un amplio consenso en la poderosa influencia que ejerce la retroalimentación formativa en el aprendizaje (e.g., Azevedo y Bernard, 1995; Bangert-Drowns, Kulik, Kulik, y Morgan, 1991; Black y Wiliam, 1998; Cohen, 1985; Hattie y Gan, 2011; Shute, 2008). Una reciente revisión ha señalado que la retroalimentación formativa se sitúa entre las diez mayores influencias en el rendimiento de los estudiantes en diversos contextos de aprendizaje (i.e., Hattie, 2009). No obstante, simplemente proporcionar retroalimentación no garantiza que los estudiantes incrementen su aprendizaje, por ejemplo, ciertos tipos de retroalimentación son más efectivos que otros (e.g., Hattie, 2009; Hattie y Timperley, 2007; Kluger y DeNisi 1996). Así, en el presente trabajo se examinarán las particularidades del tipo de información que debe incluir la retroalimentación formativa para garantizar su

efectividad, y las ventajas que la enseñanza asistida por ordenador presenta para optimizar los procedimientos de retroalimentación formativa. Previamente, se explicará el funcionamiento de la retroalimentación formativa, especialmente en contextos de aprendizaje que imponen altas demandas auto-regulatorias.

### **2.1. ¿Cómo Actúa la Retroalimentación Formativa?**

El objetivo principal de la retroalimentación formativa es mejorar la comprensión y las estrategias de los estudiantes para adquirir conocimientos sobre un tema concreto o desarrollar ciertas habilidades generales, como la resolución de problemas o la contestación de preguntas de comprensión sobre el contenido de un texto (i.e., Shute, 2008). Para ello, la retroalimentación formativa siempre constituye una consecuencia de la ejecución del estudiante (e.g., mensajes proporcionados tras emitir una respuesta o comportamiento). Es decir, los procedimientos de retroalimentación formativa implican proporcionar información, de diferentes tipos y modalidades, sobre la exactitud de una respuesta o comportamiento que se manifestó previamente. De esta forma, la retroalimentación formativa permite señalar la distancia que existe entre la ejecución actual de un estudiante y el nivel de rendimiento deseado o estándar en una tarea (i.e., Hattie y Timperley, 2007; Mory, 2004; Sute, 2008).

Disponer de información sobre el propio rendimiento o comprensión puede incrementar el esfuerzo o implicación del estudiante en una determinada tarea para alcanzar el rendimiento deseado (Song y Keller, 2001). Es más, la retroalimentación formativa puede diseñarse explícitamente para fomentar diferentes procesos cognitivos que son necesarios para obtener el nivel de rendimiento deseado (Hattie y Timperley, 2007). Por ejemplo, puede estar dirigida a mejorar la comprensión sobre un contenido, indicar la necesidad de

corregir una estrategia para realizar una tarea, proporcionar directamente una estrategia alternativa, señalar que hay más información necesaria o disponible, etc. En efecto, la retroalimentación formativa puede confirmar, añadir, o reestructurar la información que tienen un estudiante en su memoria; si esta información implica un conocimiento en un tema concreto, una estrategia cognitiva para realizar una tarea, un conocimiento meta-cognitivo o creencias sobre uno mismo y la tarea que se está realizando (Butler y Winne, 1995; Hattie y Timperley, 2007).

Por tanto, la retroalimentación formativa no constituye un simple refuerzo de ciertas conductas o respuestas correctas de los estudiantes, como sostenían propuestas iniciales sobre el funcionamiento de la retroalimentación (e.g., Anderson, Kulhavy, y Andre, 1972; Kulhavy, 1977). Actualmente, se entiende que la retroalimentación formativa conlleva presentar *información que facilita la corrección y análisis de errores cometidos* durante la adquisición de un conocimiento o estrategia (ver Mory, 2004 y Hattie y Gan, 2011, para revisión de las diferentes perspectivas psicológicas que han explicado la naturaleza y funcionamiento de la retroalimentación). Existen diversos modelos que explican el funcionamiento de la retroalimentación formativa desde esta última perspectiva (e.g., Bangert-Drowns, et al., 1991; Butler y Winne, 1995; Kluger y DeNisi 1996; Kulhavy y Stock, 1989; Narciss y Huth, 2004). Concretamente, en el presente trabajo se examinará en detalle el modelo que ha ejercido mayor influencia en la investigación y diseño de procedimientos de retroalimentación en contextos de aprendizaje auto-regulado propuesto por Butler y Winne (1995).

El modelo sobre retroalimentación y aprendizaje auto-regulado de Butler y Winne (1995) permite analizar los procesos cognitivos implicados en la utilización de la retroalimentación en contextos de aprendizaje que requieren un alto grado de auto-

regulación (e.g., responder preguntas de comprensión en lectura-orientada-a-tareas; Vidal-Abarca et al., 2010). Estos autores plantean que un estudiante genera retroalimentación interna como parte de sus propios procesos cognitivos cuando establece las metas de una tarea, aplica ciertas estrategias para realizarla, o revisa su propia ejecución y resultados. La retroalimentación formativa (o retroalimentación externa) facilitaría información adicional sobre el proceso de aprendizaje del estudiante (e.g., por un profesor, compañero o en un sistema de enseñanza asistida por ordenador). Esta información adicional, puede coincidir con retroalimentación interna del estudiante o entrar en conflicto con ella, mostrando una discrepancia entre el rendimiento actual y deseado. En el segundo caso, un procedimiento de retroalimentación formativa efectivo cambiaría los conocimientos y creencias del estudiante (cambiando su retroalimentación interna), que en una situación ideal afectaría positivamente a la auto-regulación del estudiante (e.g, implementación de nuevas estrategias para realizar una tarea porque las anteriores han resultado insuficientes o inefectivas).

No obstante, para lograr este objetivo la retroalimentación formativa debe proporcionar pistas claras para auto-regular el aprendizaje con éxito (i.e., Balzer, Doherty, y O'Connor, 1989). Es más, para producir un efecto en la auto-regulación del aprendizaje, el estudiante debe procesar activamente la información que presenta la retroalimentación (i.e., Butler y Winne, 1995), cuestión que se examinará con mayor profundidad en el siguiente apartado.

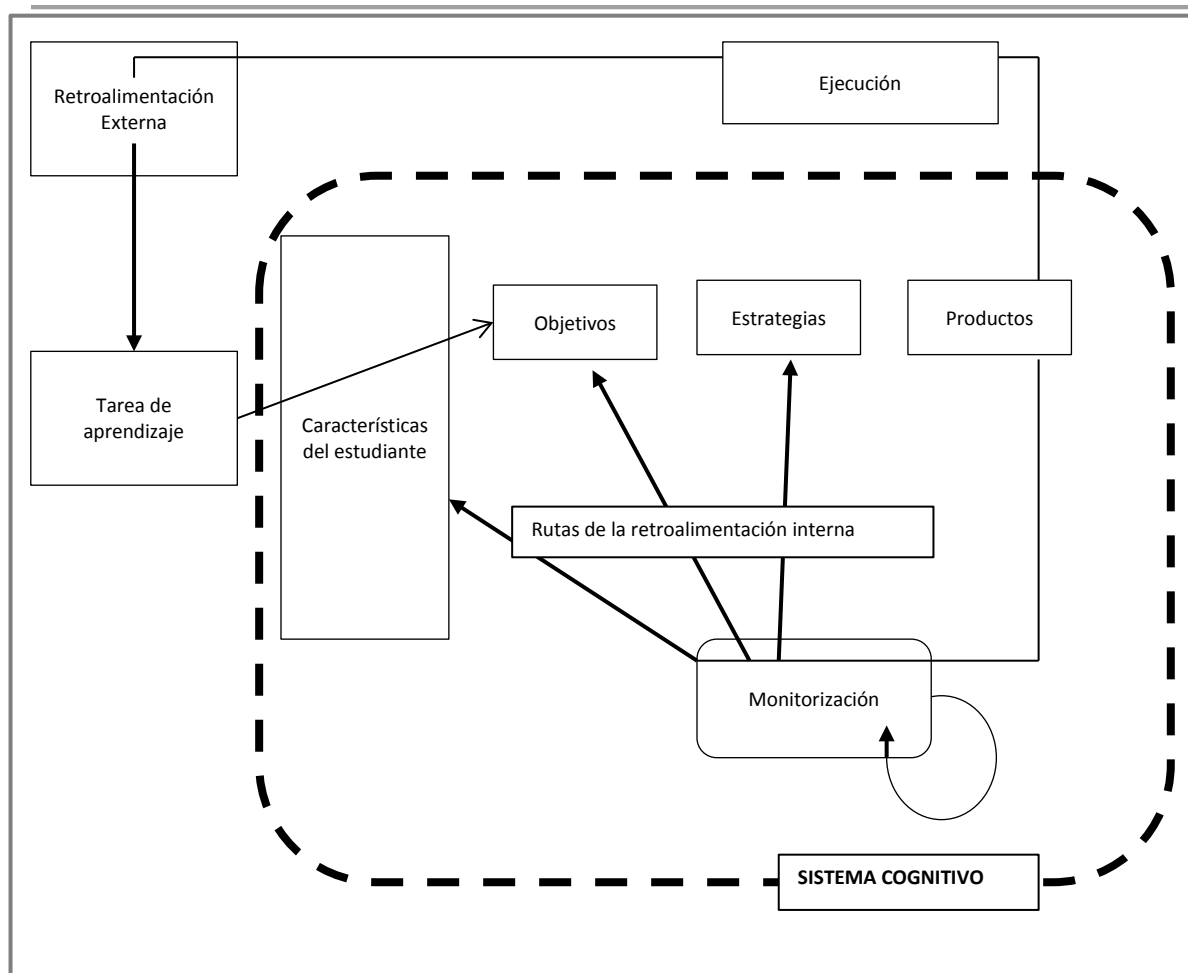


Figura 2.1. Modelo de aprendizaje auto-regulado. Tomado, adaptado y traducido de Butler y Winne, 1995, p. 248.

En resumen, un procedimiento de retroalimentación formativa para fomentar el aprendizaje auto-regulado de los estudiantes, en primer lugar, clarificaría cuál es la ejecución o rendimiento deseado en una determinada tarea. Además, permitiría la comparación entre la ejecución de estudiante y la deseada. Por último la retroalimentación formativa efectiva ayudaría al estudiante a actuar para reducir la distancia ente su rendimiento actual y el rendimiento deseado. Todo ello plantea una cuestión clave: *¿cuánta y qué tipo de información debería incluirse en un procedimiento de retroalimentación formativa?* En la próxima sección se examinará esta cuestión.

## **2.2. Contenido de la Retroalimentación Formativa.**

Kulhavy y Stock (1989) proponen que la retroalimentación efectiva debe contener dos tipos de información: *verificativa* (i.e., permite identificar si la respuesta es correcta o incorrecta) y *elaborada* (i.e., proporciona pistas para guiar al estudiante hacia la respuesta correcta y puede conllevar presentar directamente la respuesta correcta a una tarea; introducir aclaraciones sobre un tema o concepto; explicar ciertos errores que ha cometido el estudiante en su respuesta, proporcionar ejemplos prácticos, presentar instrucciones más o menos explícitas, etc.). La retroalimentación formativa puede adquirir muchas formas dependiendo de los niveles de verificación y elaboración que se incorporan en el procedimiento de retroalimentación. Así, Shute (2008) realiza una recopilación de los diferentes tipos de retroalimentación formativa que se han utilizado en investigación según cantidad de información presentada. Esta recopilación amplía clasificaciones anteriores (e.g., Dempsey Driscoll y Swindell, 1993) y permite observar mayor cantidad de elementos que pueden integrarse en un procedimiento de retroalimentación formativa.

<b>Tipo de retroalimentación</b>	<b>Descripción</b>
No retroalimentación	No se presenta retroalimentación tras emitir una respuesta
Verificación	También llamado “saber el resultado”. Informa a los estudiantes sobre la corrección de sus respuestas (e.g., mensajes de acierto-error o porcentaje general de acierto)
Respuesta correcta	También llamado “saber la respuesta correcta”. Informa a los estudiantes sobre la respuesta correcta a un problema o pregunta concreta sin ninguna información adicional.

Vuelve a intentar	También llamado “repite hasta que aciertes”. Informa al estudiante sobre una respuesta incorrecta y permite uno o varios intentos para corregirla
Marcar el error	También llamado “localización de los errores”. Destaca los errores en una respuesta sin dar la respuesta correcta.
Elaborado	Es el término general para referirse a proporcionar una explicación sobre por qué una respuesta es correcta o incorrecta, y además, permite al estudiante revisar parte de la instrucción inicial de la tarea (los seis tipos de retroalimentación que se incluyen a continuación serían elaborados).
Aislamiento de características	Presenta información sobre características centrales del concepto o estrategia que se está aprendiendo.
Contingente al tema	Proporciona información sobre el tema que se está estudiando. Puede conllevar simplemente re-enseñar el material de estudio.
Contingente a la respuesta	Se centra en la respuesta específica del estudiante. Puede describir por qué una respuesta errónea es incorrecta o por qué una respuesta es correcta.
Consejos/pistas/indicaciones	Guía al estudiante en la dirección apropiada, como por ejemplo, un consejo estratégico, qué hacer después, un ejemplo práctico o una demostración. Evita presentar la respuesta correcta.
Errores/malentendidos	Requiere un análisis de errores previo. Proporciona información sobre errores específicos del estudiante o malentendidos (e.g., qué está mal y por qué)
Tutoría Informativa	Es el tipo de retroalimentación más elaborado (extraído de Narciss y Huth, 2004). Presenta verificación, detección de errores, y consejos estratégicos sobre cómo proceder. Normalmente no incluye la respuesta correcta.

Tabla 2.1. Tipos de retroalimentación la cantidad de información presentada. Tomado, adaptado y traducido de Shute, 2008, p. 160.

### **2.2.1. Especificidad de la retroalimentación formativa.**

El nivel de información que se presenta en un procedimiento o mensaje de retroalimentación formativa se ha conceptualizado como *especificidad de la retroalimentación* (Shute, 2008). En otras palabras, cuando se habla de retroalimentación específica se hace referencia a proporcionar información más allá de la exactitud de ciertas respuestas o comportamientos de los estudiantes (e.g., mensajes de acierto-error). El nivel más alto de especificidad implica normalmente presentar explicaciones sobre por qué una respuesta es correcta o incorrecta, y permitir que parte de las instrucciones iniciales para realizar la tarea se revisen al recibir la retroalimentación (i.e., retroalimentación elaborada). La investigación previa ha coincidido en considerar que la retroalimentación más específica fomenta en mayor medida el aprendizaje y la ejecución de los estudiantes que simplemente verificar la respuesta de los estudiantes (i.e., Hattie y Timperley, 2007; Kluger y DeNisi, 1996; Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2004; Shute, 2008).

Diversos estudios han comprobado que proporcionar la respuesta correcta a una tarea mediante retroalimentación es más efectivo que proporcionar mensajes de acierto-error (e.g., Bangert-Drowns, et al., 1991; Phye y Sanders, 1994; Pashler, Cepeda, Wixted y Rohrer, 2005). Es más, otro grupo de estudios ha demostrado que presentar la respuesta correcta a una tarea y además, proporcionar información adicional o más específica para guiar a los estudiantes durante la realización de la tarea mejoró su aprendizaje comparado con presentar únicamente la respuesta correcta (e.g., Whyte, Karolick, Neilsen, Elder, y Hawley, 1995; Butler, Godbole y Marsh, 2012). Estos resultados apoyan que la retroalimentación más específica es habitualmente más efectiva que la menos específica. Sin embargo, hay estudios que también han mostrado que incrementar la cantidad de



información que se presenta mediante retroalimentación formativa tiene un beneficio limitado o nulo sobre presentar solamente la respuesta correcta (e.g., Kulhavy, White, Topp, Chan y Adams, 1985; Mandernach, 2005; Smits, Boon, Sluijsmans, y van Gog, 2008).

Este último resultado conduce a considerar una dimensión estrechamente relacionada con la especificidad de la retroalimentación; *la complejidad* de la información. Por ejemplo, un mensaje altamente específico, pero muy largo o difícil de entender puede no captar la atención o conducir a malinterpretaciones por parte de los estudiantes. Así, se ha recomendado que la retroalimentación debe ser lo más simple posible (i.e., Shute, 2008). Sin embargo, varias investigaciones han demostrado que la complejidad de la retroalimentación no está significativamente relacionada con su efectividad (e.g., Schimmel, 1983; Sleeman, Kelly, Martinak, Ward, y Moore, 1989). Parece que hay factores que median en esta relación, como por ejemplo, la posibilidad de presentar la retroalimentación compleja poco a poco (i.e., Narciss y Huth, 2002) o el nivel de aprendizaje que se exige a los estudiantes al evaluar la efectividad de la retroalimentación (e.g., Butler, et al., 2012). Es más, entre los factores que pueden anular los efectos dañinos de la retroalimentación compleja destaca la capacidad de la retroalimentación para fomentar asociaciones precisas entre las demandas de la tarea y la ejecución del estudiante (i.e., Shute, 2008; Song y Keller, 2001). En otras palabras, el nivel de especificidad de un procedimiento de retroalimentación formativa dependería principalmente de las características de la tarea en la que se integra la retroalimentación.

**2.2.2. Retroalimentación formativa para la tarea de aprendizaje.**

Dos modelos teóricos son especialmente relevantes para establecer cuál debe ser el núcleo de la información presentada mediante retroalimentación. En primer lugar, Kluger y DeNisi (1996) sugieren que la retroalimentación efectiva debe dirigir la atención de los estudiantes hacia los procesos y estrategias necesarias para realizar la tarea, ofrecer información sobre hipótesis erróneas, y motivar a los estudiantes a invertir más esfuerzo o habilidades para realizar la tarea. Estos autores sostienen que la efectividad de la retroalimentación decrece cuando se compara el rendimiento de un estudiante con el de otros estudiantes (i.e., retroalimentación normativa), puesto que los propios errores se atribuirían a la falta de habilidad o conocimiento. En segundo lugar, Hattie y Timperley, (2007) plantean un modelo que permite entender por qué ciertos tipos de retroalimentación promueven el aprendizaje eficazmente y por qué otros no. Estos autores reclaman que existe una creciente necesidad en cambiar desde perspectivas que consideran la retroalimentación como “*información que se proporciona*” a perspectivas que consideran la retroalimentación como “*información que se recibe*”. La retroalimentación que no se interpreta como útil o significativa para mejorar el aprendizaje, muy improbablemente tendrá un efecto positivo en el aprendizaje.

Mucha de la información proporcionada mediante retroalimentación en diferentes ambientes de aprendizaje es percibida como confusa o difícil de entender y por tanto, casi nunca es utilizada para revisar la propia ejecución o aprendizaje (Carless, 2006). Además, a veces los estudiantes creen que han entendido la información de la retroalimentación que recibieron, cuando la realidad es que no siempre consiguen comprender esta información correctamente. Incluso cuando comprenden bien la retroalimentación, los estudiantes tienen

dificultades para aplicarla con el objetivo de mejorar su aprendizaje (Goldstein, 2006; Nuthall, 2007). Así, Hattie y Timperley, (2007) consideran que la retroalimentación será más efectiva cuando incremente la transparencia o haga más visible la diferencia entre la ejecución actual y deseada. Para ello, la retroalimentación debe dar respuesta a tres cuestiones básicas: *¿dónde estoy?* (i.e., qué implica el rendimiento deseado); *¿Cómo estoy avanzando?* (i.e., cuál es la relación entre el rendimiento deseado y la ejecución alcanzada en una tarea); y *¿qué hacer a continuación?* (i.e., qué actividades, procesos y estrategias deben implementarse para mejorar la ejecución actual).

Asimismo, Hattie y Timperley, (2007) contemplan cuatro niveles en los que la retroalimentación ejercería su efecto. En primer lugar, la retroalimentación puede proporcionarse a nivel de producto de aprendizaje (e.g., correcto o incorrecto) para conducir a los estudiantes a buscar o adquirir más o diferente información durante la realización de una tarea. Sin embargo, cuando la tarea es altamente compleja resulta necesario disponer de información adicional sobre los procesos o estrategias necesarias para alcanzar un determinado resultado (e.g., *puedes haber cometido un error porque no has utilizado las estrategias que trabajamos antes*). Esta información correspondería al nivel de proceso, el cual puede fomentar un aprendizaje más profundo que la retroalimentación a nivel de tarea. En el nivel de auto-regulación la retroalimentación puede incluir información que guíe al estudiante a monitorizar, emplear y seleccionar determinadas estrategias que le permitan realizar la tarea con éxito (e.g., *comprueba que has incluido toda la información sobre los argumentos del autor en tu respuesta*). Esta información puede ser muy efectiva puesto que fomentaría la auto-evaluación de la propia ejecución y facilitaría que los estudiantes generen su propia retroalimentación interna, de forma similar a la propuesta de Butler y Winne (1995). Por último, la retroalimentación a

nivel del sí mismo (e.g., *¡bien hecho!*) incluye información que dirige la atención de los estudiantes lejos de las características de la tarea, las estrategias para realizarla o la auto-regulación del propio aprendizaje. Así, raramente incrementa la ejecución o el aprendizaje de los estudiantes.

Una conclusión importante que se deriva del modelo de Hattie y Timperley es que la retroalimentación mejorará el aprendizaje siempre que permita detectar errores durante la realización de la tarea, y adoptar estrategias de auto-evaluación del propio rendimiento en la tarea de aprendizaje. Por tanto, aunque no existen evidencias claras sobre el tipo y cantidad de información que debe incluir la retroalimentación formativa; el contenido de la retroalimentación debe centrarse en los rasgos específicos de la ejecución del estudiante en relación a la tarea que está realizando (e.g., Corbett y Anderson, 2001; Kluger y DeNisi, 1996; Narciss y Huth, 2004). Al mismo tiempo, la retroalimentación formativa sería más efectiva (al menos en tareas complejas) cuando proporciona a los estudiantes detalles sobre cómo mejorar sus respuestas en una tarea concreta (i.e., Hattie y Timperley, 2007; Kluger y DeNisi, 1996; Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2004; Shute, 2008). Este aspecto conduce a considerar la naturaleza de las recomendaciones que incluye la retroalimentación y cómo se relacionan con la posibilidad de adquirir estrategias o habilidades que se transfieran a nuevas tareas donde la retroalimentación desaparece.

### ***2.2.3. Retroalimentación formativa y transferencia de estrategias de auto-regulación.***

Algunos estudios han mostrado que un procedimiento de retroalimentación formativa que mejora el aprendizaje mientras la retroalimentación está presente, no fomentaría necesariamente la transferencia de ciertas habilidades y estrategias a nuevas tareas sin el apoyo de la retroalimentación (e.g., Phye y Sanders 1994; Goodman, Wood y Hendrickx,

2004). Un elemento importante del contenido de la retroalimentación para analizar la efectividad de la retroalimentación en situaciones de transferencia sería el tipo de recomendaciones que incluye para guiar la ejecución de los estudiantes. Concretamente, los mensajes de retroalimentación específicos incluyen habitualmente recomendaciones que dirigen explícitamente el comportamiento o estrategias de los estudiantes (i.e., Black y Wiliam, 1998; Shute, 2008). Sin embargo, dirigir el comportamiento de los estudiantes para alcanzar un determinado estándar de rendimiento podría ser efectivo mientras la retroalimentación está presente, pero no en situaciones de transferencia.

Por ejemplo, Goodman, Wood y Hendrickx, (2004) mostraron que la retroalimentación que incluía recomendaciones explícitas para dirigir las estrategias de los estudiantes en una tarea de toma de decisiones (i.e., alto nivel de especificidad) incrementó su rendimiento comparado con la retroalimentación que no incluía este tipo de recomendaciones (i.e., bajo nivel de especificidad). Sin embargo, Goodman, et al, (2004) mostraron que los estudiantes de la condición de alto nivel de especificidad no alcanzaron mejores resultados que el grupo de baja especificidad en una tarea posterior de transferencia (i.e., sin las recomendaciones explícitas). Es más, el análisis de las estrategias que emplearon los estudiantes cuando recibían la retroalimentación más específica mostró que simplemente seguían las recomendaciones que recibían. De este modo, no procesaron correctamente los errores que cometían en relación a la información de la tarea para interiorizar estrategias adecuadas y aplicarlas en nuevas situaciones sin retroalimentación (i.e., Schmidt, 1991).

Así, es necesario considerar qué rasgos deberían cubrir las recomendaciones para fomentar la transferencia de estrategias apropiadas mediante procedimientos de retroalimentación. En primer lugar, la trasferencia del aprendizaje a nuevas situaciones requeriría que la retroalimentación fomente la adecuada comprensión de las demandas de la

tarea, de forma que permitiera aplicar este conocimiento a nuevas situaciones de aprendizaje (e.g., Butler, et al., 2012). En segundo lugar, aprender estrategias apropiadas para realizar tareas complejas demanda que los estudiantes procesen activamente la información que se presenta en la retroalimentación, de lo contrario resultaría difícil que se produjera la transferencia de estas estrategias (Butler y Winne, 1995; Bangert-Drowns et al., 1991; Hattie y Timperley, 2007). Por último, la retroalimentación formativa debe facilitar oportunidades para auto-evaluar o reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje (i.e., Nicol y Macfarlane-Dick, 2006), con el objetivo de propiciar que los estudiantes tomen conciencia de sus propias estrategias y de posibles estrategias alternativas para mejorar su aprendizaje (i.e., Borkowski, Carr, Rellinger, y Pressley, 1990). Además, la calidad del proceso de auto-evaluación puede incrementarse, a su vez, por la información proporcionada mediante retroalimentación (Butler y Winne, 1995; Hattie y Timperley, 2007; Kluger y DeNisi, 1996).

En suma, cuidar el contenido de la retroalimentación (i.e., especificidad y ajuste de la información a la tarea de aprendizaje y tipo de recomendaciones) es fundamental para diseñar procedimientos efectivos de retroalimentación. No obstante, la efectividad de la retroalimentación se ve también comprometida por otros factores, entre los que destaca la capacidad de la retroalimentación para adaptarse a las características y necesidades de los estudiantes (e.g., Narciss y Huth, 2002). En esta línea, los sistemas de enseñanza asistida por ordenador serían una alternativa válida para optimizar los procedimientos de retroalimentación formativa. Además, estos sistemas permiten integrar gran cantidad de elementos que inciden en la efectividad de la retroalimentación formativa como se expone a continuación.

### **2.3. Ventajas de la Retroalimentación Formativa en Enseñanza Asistida por Ordenador.**

El uso del ordenador con objetivos instruccionales se ha extendido rápidamente en las últimas décadas, dentro y fuera de las aulas. Las nuevas tecnologías han mejorado la forma de presentar la retroalimentación formativa y han permitido ampliar el formato y tipo de tarea en la que se puede implementar (i.e., Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004). Así, la retroalimentación formativa constituye un elemento esencial en diversos ambientes de aprendizaje (e.g., tutorización entre humanos), pero es especialmente crítico en contextos de enseñanza asistida por ordenador (i.e., Azevedo y Bernard, 1995; Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004). Abundante investigación ha señalado que proporcionar retroalimentación en contextos de aprendizaje con ordenador es más efectivo para incrementar el aprendizaje que la retroalimentación proporcionada por humanos (i.e., Kluger y DeNisi, 1996; Hattie, 1999; Schimmel, 1983). Todo ello hace necesario profundizar en las particularidades de retroalimentación formativa implementada en situaciones de aprendizaje con ordenador.

Los sistemas de enseñanza asistida por ordenador son una solución individualizada de enseñanza que permite adaptar y mejorar los procedimientos de retroalimentación formativa empleados por tutores humanos. En general, los diversos procedimientos de tutorización entre humanos han mostrado una eficacia moderada con respecto a los grupos control (i.e., Graesser et al., 2011; Slavin, 2011). Entre los diversos problemas que afectan a la eficacia de estos procedimientos, son especialmente relevantes las inexactitudes que cometen los tutores humanos en el registro de los procesos cognitivos y estrategias de los estudiantes para proporcionar una retroalimentación formativa adaptada a las necesidades

reales de los estudiantes. Por ejemplo, incluso los tutores más expertos asumen erróneamente que la retroalimentación que facilitan a los estudiantes es suficientemente precisa para mejorar su ejecución. Es más, los tutores humanos también suelen asumir que los estudiantes comprenden perfectamente la información que se les proporciona, o que comparten con los estudiantes el mismo conocimiento sobre las ideas que se discuten durante el proceso de tutorización (Graesser, D'Mello y Person, 2009). En consecuencia, los tutores humanos presentarían serias limitaciones para optimizar la calidad y el tipo de retroalimentación que presentan a los estudiantes.

El uso de sistemas avanzados de enseñanza asistida por ordenador fomenta la interactividad, facilita el registro preciso de las respuestas y comportamientos de los estudiantes, y permite adaptar la retroalimentación y las condiciones en las que se presenta (e.g., la tarea) a las necesidades de los estudiantes (i.e., Azevedo y Bernard, 1995; Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004). Nótese que todas estas características son esenciales para garantizar el diseño de procedimientos de retroalimentación efectivos; permiten perfeccionar el contenido de la retroalimentación en relación a la tarea de aprendizaje (e.g., errores típicos o estrategias incorrectas de los estudiantes) pero también, contemplar las necesidades y características de los estudiantes para adaptar la retroalimentación que reciben (i.e., Narciss y Huth, 2004). Así, los ordenadores tienen la capacidad de mejorar la calidad de retroalimentación (e.g., información muy específica), ofrecen muchas posibilidades con respecto tipo de retroalimentación que puede ser implementado (e.g., desde mensajes de acierto-error a mensajes de retroalimentación altamente elaborada), y además, pueden programarse para reconocer con precisión las dificultades de los estudiantes, y proporcionar información adaptada para corregir sus errores (Azevedo y Bernard, 1995).



Por ejemplo, los sistemas de enseñanza asistidos por ordenador pueden registrar con exactitud los procesos cognitivos y estrategias de los estudiantes para realizar una tarea. Este registro detallado permite evitar suposiciones o ilusiones erróneas (e.g., los estudiantes adoptan estrategias apropiadas para realizar una tarea que se les han enseñado en mensajes de retroalimentación anteriores) y por tanto, incrementa la calidad de la información recibida y asegura la pertinencia de la retroalimentación formativa. Es más, los sistemas de enseñanza asistida por ordenador son capaces de estructurar el contexto de aprendizaje o la tarea que deben realizar los estudiantes para captar de forma más precisa sus procesos y estrategias, y así, presentar retroalimentación altamente específica y adaptada (e.g., pueden presentar las tareas en diversos pasos, a través de diferentes pantallas que permiten controlar con exactitud la ejecución de los estudiantes).

Otras ventajas que supone proporcionar retroalimentación asistida por ordenador con respecto a la retroalimentación proporcionada por humanos, son la capacidad de presentar retroalimentación ilimitada puesto que no se fatigan como los tutores humanos y la posibilidad de ofrecer información imparcial, no contaminada por prejuicios independientemente de las características del estudiante o de la naturaleza de su respuesta (Mason y Bruning, 2001). En efecto, Shute, (2008) plantea que la retroalimentación proporcionada por una fuente fiable y libre de sesgos es atendida en mayor medida por los estudiantes. Así, propone que este rasgo puede explicar por qué la retroalimentación presentada por ordenadores es normalmente mejor que la proporcionada por humanos (e.g. Kluger y DeNisi, 1996), aunque algunos sistemas de enseñanza asistida por ordenador presenten retroalimentación estandarizada o similar para todos los estudiantes debido a limitaciones técnicas en el desarrollo de sistemas de registro de procesos y estrategias.

Además, la retroalimentación automática que facilitan los sistemas de enseñanza asistida por ordenador es, en general, más económica y permite proporcionar información de forma inmediata a cada estudiante (e.g., tras la respuesta de un estudiante a una pregunta o problema). La retroalimentación inmediata se ha mostrado más efectiva en contextos de enseñanza asistida por ordenador que la retroalimentación demorada (e.g., introduciendo un periodo de tiempo entre la respuesta del estudiante y la aparición de la retroalimentación) (e.g., Anderson, Corbett Koedinger y Pelletier, 1995; Azevedo y Bernard, 1995). Concretamente, la retroalimentación inmediata sería más efectiva en tareas de aprendizaje complejas y para incrementar el aprendizaje de estrategias para realizar una tarea (i.e., Shute, 2008). Además, corregir errores cometidos en la respuestas a cuestiones o preguntas individuales mediante retroalimentación inmediata, permite fomentar la adquisición efectiva de estrategias de auto-regulación más generales (Butler y Winne, 1995).

Todo ello permite considerar los sistemas de enseñanza asistida por ordenador como el contexto de instrucción óptimo para desarrollar una propuesta de aplicación de la retroalimentación formativa para mejorar estrategias de competencia lectora de los estudiantes.

### **3. RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA PARA MEJORAR ESTRATEGIAS EN LECTURA-ORIENTADA-A-TAREAS.**

Hasta este punto se ha revisado la literatura más relevante sobre las estrategias de auto-regulación que determinan la competencia lectora de los estudiantes en situaciones de lectura-orientada-a-tareas. Después, se ha examinado cómo actúa la retroalimentación formativa para mejorar la auto-regulación de los estudiantes; se han descrito los principales elementos que determinan la eficacia del contenido de la retroalimentación; y se han destacado las ventajas de los sistemas de enseñanza asistida por ordenador para optimizar la retroalimentación. Todo ello permite que esta última sección se proceda a desarrollar la posible aplicación de la retroalimentación formativa para mejorar las estrategias de competencia lectora en situaciones de lectura-orientada-a-tareas.

#### **3.1. Objetivo General del Trabajo.**

El objetivo general de este trabajo es el análisis de la efectividad de la retroalimentación formativa para mejorar estrategias de competencia lectora en estudiantes de Enseñanza Secundaria. La investigación actual (e.g., Vidal-Abarca, et al., 2010) y los resultados de la evaluación de la competencia lectora llevada a cabo por el programa PISA (i.e., OECD, 2010), han mostrado que es necesario diseñar intervenciones eficaces para fomentar que los estudiantes españoles de Secundaria se conviertan en lectores competentes. La retroalimentación formativa constituiría un procedimiento instruccional apropiado para promover la adquisición de estrategias de auto-regulación dirigidas a mejorar la competencia lectora de los estudiantes (Butler y Winne, 1995).

Como ya se ha expuesto, las situaciones de lectura-orientada-a-tareas (i.e., responder preguntas de comprensión mientras el texto está disponible para buscar información) permiten evaluar la competencia lectora de los estudiantes de acuerdo con las más actuales perspectivas (i.e., Snow, 2002; OECD, 2009). En estas situaciones de lectura, los estudiantes tienen que tomar una serie de decisiones estratégicas relacionadas con la búsqueda de información antes de dar una respuesta (i.e., *cuándo* y *qué* información buscar). Este proceso de toma de decisiones conllevan altas demandas de auto-regulación por parte de los estudiantes (i.e., Vidal-Abarca, et al., 2010). En lectura-orientada-a-tareas, las estrategias de auto-regulación de la búsqueda determinaría la calidad de las respuestas de los estudiantes a preguntas de comprensión más allá del impacto de los procesos clásicos de comprensión (e.g, Cataldo y Oakhill, 2000; Mañá, et al, 2009). Desafortunadamente, la investigación ha demostrado que muchos estudiantes tienen dificultades para auto-regular correctamente su comportamiento de búsqueda y por tanto, obtienen bajas puntuaciones de comprensión (e.g., Cerdán et al., 2011; Mañá, 2011; Vidal-Abarca, et al., 2010).

La retroalimentación formativa proporcionaría una oportunidad para confirmar o reestructurar las estrategias de auto-regulación en situaciones de lectura-orientada-a-tareas, a través de la comparación del rendimiento obtenido en una pregunta (i.e., comprensión actual del estudiante) con un estándar deseado de rendimiento (i.e., contestar correctamente) (Butler y Winne, 1995). Abundante investigación ha demostrado que los estudiantes que auto-regularon correctamente *cuándo* y *qué* buscar obtuvieron mejores resultados de comprensión en lectura-orientada-a-tareas (e.g., Cerdán y Vidal-Abarca, 2008; Cerdán, et al., 2011; Mañá, 2011; Vidal-Abarca et al., 2010; Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2010). Así, las decisiones estratégicas de búsqueda (i.e., *cuándo* y *qué* buscar) constituirían el núcleo de la retroalimentación para mejorar la competencia de los

estudiantes en lectura-orientada-a-tareas. En otras palabras, la retroalimentación formativa aplicada a situaciones de lectura-orientad-a-tareas tendría como objetivo principal fomentar decisiones adecuadas sobre *cuándo volver al texto a buscar información y qué información del texto es relevante para responder una pregunta*.

Asimismo, los sistemas de enseñanza asistida por ordenador serían una opción idónea para aplicar y analizar la eficacia de la retroalimentación formativa en situaciones de lectura-orientad-a-tareas. Por ejemplo, estos sistemas permitirían, en primer lugar, proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes sobre la exactitud de sus respuestas a cada pregunta de comprensión. Es más, los sistemas más avanzados permitirían adaptar la información de los mensajes de retroalimentación a las necesidades y errores estratégicos de los estudiantes, o incluso, aplicar procedimientos de registro y presentación de las preguntas de comprensión alternativos para incrementar la especificidad de la retroalimentación y facilitar el procesamiento activo de la misma (i.e., Butler y Winne, 1995; Bangert-Drowns et al., 1991; Hattie y Timperley, 2007). Como ya se ha visto, todas estas ventajas contribuirían al desarrollo efectivo de procedimientos de retroalimentación formativa (i.e., Azevedo y Bernard, 1995; Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004).

No obstante, actualmente no existen estudios sobre cómo afectaría la retroalimentación formativa a las estrategias y rendimiento de los estudiantes en lectura-orientada-a-tareas. Tampoco existen estudios previos en contextos de enseñanza asistidos por ordenador que guíen la implementación de la retroalimentación en lectura-orientada-a-tareas, o que permitan determinar qué tipo de retroalimentación resultaría más efectiva. Efectivamente, el diseño de la retroalimentación es altamente dependiente de las características de la tarea en la que se presenta. Por tanto, multitud de cuestiones quedan abiertas para el diseño y

análisis de la retroalimentación aplicada en lectura-orientad-a-tareas. En el presente trabajo se ha tratado de dar respuesta a algunas de las cuestiones críticas sobre la aplicación de la retroalimentación en lectura-orientada-a-tareas a través de tres estudios experimentales.

### **3.2. Características de la Retroalimentación Formativa en Lectura-Orientad-a-Tareas: Estudios Experimentales.**

Para cumplir con el objetivo general de este trabajo, se han realizado tres estudios experimentales que analizan la eficacia de diferentes procedimientos automáticos de retroalimentación formativa en situaciones de lectura-orientada-a-tareas. Los tres estudios se describirán de forma independiente más adelante. Sin embargo, para facilitar la integración de los tres estudios, en este apartado se examinarán algunos aspectos comunes y las decisiones que se han tomado al avanzar en el diseño de los estudios. Específicamente, los estudios suponen una progresión hacia el procedimiento automático de retroalimentación formativa más efectivo en lectura-orientada-a-tareas. Así, el primer estudio posee un carácter más exploratorio sobre las posibilidades de aplicar la retroalimentación formativa con el objetivo de fomentar comportamientos de búsqueda adecuados. Los resultados de este estudio y las nuevas posibilidades tecnológicas de las que se dispuso posteriormente inspiraron el segundo estudio y éste a su vez, el tercero. A pesar de las diferencias en el diseño del contenido específico de la retroalimentación entre los tres estudios experimentales, todos comparten un procedimiento básico para aplicar la retroalimentación formativa.

Todos los estudios experimentales realizados comparten una misma tarea experimental: *los estudiantes debían contestar preguntas de comprensión en una situación de lectura-orientada-a-tareas*. Es decir, los estudiantes sabían de antemano que el objetivo de su

lectura era contestar un número de preguntas de comprensión sobre el texto y además, conocían previamente que podían buscar información en el texto para responder las preguntas siempre que lo necesitaran. En los tres estudios se emplearon preguntas de comprensión con formato de elección múltiple (i.e., los estudiantes tienen que seleccionar una respuesta entre varias alternativas), que permiten un análisis automático muy exacto de las respuestas de los estudiantes. Al contrario, las preguntas de formato abierto (i.e., los estudiantes tienen que escribir la respuesta con sus propias palabras) requieren complejos algoritmos informáticos para corregir de forma automática las respuestas de los estudiantes (e.g., Roscoe, Kugler, Crossley, Weston y McNamara, 2012). Por ello, en los estudios que componen el presente trabajo se utilizaron preguntas de elección múltiple.

Otra característica común de los diferentes procedimientos de retroalimentación aplicados a lo largo de los tres estudios es que todos ellos presentaban información correctiva sobre la ejecución del estudiante (i.e., mensajes de acierto-error) junto a más o menos información adicional que variaba según el nivel de especificidad, cantidad o grado de elaboración. En general, se asumió que en el contexto altamente complejo de la lectura-orientada-a-tareas, únicamente proporcionar a los estudiantes mensajes de acierto-error no ayudaría a mejorar las estrategias de búsqueda de información que constituyen el núcleo de la retroalimentación formativa de los tres estudios. Como ya se ha explicado, independientemente de su contenido, la retroalimentación es más efectiva cuando incluye detalles sobre cómo mejorar una respuesta (i.e., Hattie y Timperley, 2007; Kluger y DeNisi, 1996; Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2004; Shute, 2008).

Antes de profundizar en las características específicas de cada uno de los estudios que componen el trabajo, se examinará en detalle el procedimiento básico de aplicación de la retroalimentación formativa en lectura-orientada-a-tareas. Para ilustrar cómo aplicar la

retroalimentación formativa en actividades que demandan a los estudiantes contestar preguntas de comprensión con el texto disponible para buscar información, se retomará el ejemplo incluido en la sección inicial de este capítulo sobre el fragmento del texto de los pingüinos. Así, imagínese que un estudiante decide no buscar información en el texto o que durante la búsqueda selecciona información textual que es irrelevante para contestar la siguiente pregunta: “¿*Qué tienen en común todos los pingüinos?*”. En consecuencia, el estudiante contesta erróneamente la pregunta.

En este momento, un sistema de enseñanza asistida por ordenador podría mostrar un mensaje de retroalimentación inmediato para estimular que el estudiante utilice estrategias apropiadas de auto-regulación (i.e., buscar en el texto y seleccionar información relevante para contestar) y por tanto, ayudarle a mejorar su respuesta. El contenido del mensaje dependería en gran medida de las posibilidades del sistema automático para registrar de forma precisa el rendimiento o estrategias de los estudiantes y generar mensajes a partir de este registro (Mason y Bruning, 2001). No obstante, el objetivo de cualquier tipo de retroalimentación en lectura-orientada-a-tareas sería destacar la necesidad de encontrar información relevante para contestar correctamente la pregunta (e.g., “*en lo que coinciden todos los pingüinos es en el recubrimiento de su cuerpo*” y “*también coinciden en su solidaridad*”). Al facilitar el establecimiento de relaciones precisas entre las estrategias erróneas del estudiante (i.e., no buscar en el texto información relevante para responder) y un estándar correcto de ejecución (i.e., contestar correctamente la pregunta), se fomentaría la búsqueda de información relevante como estrategia apropiada para contestar preguntas de comprensión en lectura-orientad-a-tareas.

Por tanto, el efecto de este tipo de retroalimentación en las decisiones posteriores de búsqueda del estudiante y en el uso que haga de la información relevante del texto, serían



indicativos de la mayor o menor eficacia de un determinado procedimiento de retroalimentación en lectura-orienta-a-tareas. Sin embargo, cabría esperar que diferentes mensajes de retroalimentación (e.g., según su nivel de especificidad, el grado de adaptación a las necesidades del estudiante, la cantidad de información para auto-evaluar la propia ejecución, etc.) afectaran de forma diferente a las estrategias de auto-regulación de la búsqueda de información (i.e., mensajes más o menos efectivos) y a su vez, a los resultados de comprensión de los estudiantes (i.e., mayor o menor incremento de la comprensión del estudiante). Así, estos elementos se han ido examinando a lo largo de los tres experimentos que componen el presente trabajo.

### **3.2.1. *Objetivos y características de los estudios experimentales.***

El presente trabajo examina las posibilidades que ofrece la retroalimentación formativa automática para mejorar la competencia lectora de los estudiantes. Para ello, se realizaron tres estudios que examinaban el impacto de la retroalimentación formativa en las estrategias de lectura y en la comprensión de los estudiantes en situaciones de lectura-orientada-a-tareas. En estas situaciones de lectura los estudiantes deben decir *cuándo* y *qué* buscar para auto-regular su proceso de contestación a preguntas de comprensión. No obstante, los tres estudios implican un énfasis progresivo hacia la intervención en la auto-regulación de los estudiantes. El Estudio 1 constituye un paso necesario para analizar si la retroalimentación formativa podía cambiar el comportamiento de búsqueda de los estudiantes, pero el énfasis en las posibilidades de la retroalimentación para fomentar la auto-regulación fue casi nulo. En el Estudio 2, se analizó la efectividad de la retroalimentación formativa para guiar las decisiones estratégicas de búsqueda de los estudiantes y así, los procesos de auto-regulación adquieren mayor relevancia aunque todavía quedan restringidos a la presencia

de la retroalimentación. Por último, el Estudio 3 se centró en elaboración de un procedimiento de retroalimentación formativa para promover estrategias de búsqueda adecuadas cuando la retroalimentación desaparece, con un énfasis claro en la autorregulación de los estudiantes. A continuación, se exponen las características y objetivos de cada uno de los estudios del trabajo.

Puesto que no existen evidencias previas, se diseñó un primer experimento para explorar cómo aplicar la retroalimentación formativa en lectura-orientada-a-tareas. Así, el Estudio 1 del trabajo analizó dos tipos de retroalimentación formativa automática para mejorar el *comportamiento de búsqueda* y la comprensión de estudiantes de Secundaria. Concretamente, se planteó que la retroalimentación formativa podía presentar dos niveles diferentes de especificidad. En primer lugar, podía informar sobre la necesidad de buscar en el texto para responder (i.e., *cuándo* buscar) como estrategia adecuada para reparar errores de comprensión debidos a imprecisiones en la monitorización (i.e., Mañá 2011; Vidal-Abarca, 2011). Sin embargo, informar a los estudiantes sobre *qué* información es relevante para contestar podría ser más útil que advertir sobre *cuándo* buscar, puesto que guiaría de forma más precisa el comportamiento de búsqueda de los estudiantes e incluso, puede estimular en mayor medida las decisiones de búsqueda.

Así, los estudiantes leyeron dos textos continuos de los materiales de lectura elaborados por el programa PISA (OECD, 2002) y contestaron ocho preguntas de comprensión con formato de elección múltiple en cada uno de ellos. Todo ello se presentó en una versión adaptada del programa Read&Answer (Vidal-Abarca et al., 2011) que permitía proporcionar retroalimentación según las respuestas de los estudiantes. Cuando contestaban incorrectamente una pregunta recibían: *retroalimentación-global-de-búsqueda* que incitaba a los estudiantes a consultar el texto para responder preguntas (e.g., *¡Has fallado! Releer el*

*texto puede ayudarte a contestar correctamente*); *retroalimentación-específica-de-búsqueda* que guiaba el comportamiento de búsqueda de los estudiantes indicando en qué parte del texto se localizaba la información relevante para responder (e.g., *¡Has fallado! Releer en la página X la información sobre XX XX XX te ayudará a responder correctamente*); o no recibían retroalimentación (i.e., condición control). En los grupos que recibían retroalimentación los estudiantes tenían una segunda oportunidad para contestar las preguntas que habían fallado.

Los resultados apoyaron que la retroalimentación formativa más específica es efectiva para mejorar el comportamiento de búsqueda de los estudiantes y sus resultados de comprensión en situaciones de lectura-orientada-a-tareas. Sin embargo dos limitaciones fundamentales del Estudio 1 inspiraron el diseño del Estudio 2. En primer lugar, proporcionar una segunda oportunidad para responder las respuestas erróneas propició que el efecto de la retroalimentación se centrara en la corrección de respuestas específicas, más que en aprender estrategias de auto-regulación aplicables a posteriores preguntas. En segundo lugar, la retroalimentación más específica limitaba las decisiones estratégicas de los estudiantes puesto que proporcionaba directamente la información relevante para contestar. En lectura-orientada-a-tareas, además de fomentar decisiones precisas de búsqueda, sería necesario fomentar estrategias apropiada para seleccionar información relevante para responder.

El Estudio 2 supuso la implementación de ciertos avances significativos con respecto al Estudio 1. En el Estudio 2 se comparó la eficacia de dos tipos de retroalimentación formativa mediante el mismo procedimiento que en el Estudio 1 (i.e., los estudiantes contestaban preguntas de comprensión y recibían retroalimentación inmediata tras dar una respuesta). Sin embargo, en el Estudio 2 el objetivo principal fue diseñar un procedimiento

de retroalimentación que estimulara las *decisiones estratégicas de búsqueda* de los estudiantes y mejorara sus resultados de comprensión. Se especifica claramente que la retroalimentación se dirige a mejorar las *decisiones estratégicas de búsqueda* porque en este caso los estudiantes no recibían información que apoyara directamente su proceso de búsqueda para corregir respuesta errónea como en el Estudio 1. En el Estudio 2 el contenido de los mensajes de retroalimentación se dirigía a estimular cambios en las decisiones estratégicas de búsqueda (i.e., *cuándo* y *qué* buscar) al responder preguntas posteriores. Por tanto, un primer cambio importante con respecto al Estudio 1 fue la eliminación de la segunda oportunidad para corregir respuestas erróneas. También, se planteó que era necesario incluir en los mensajes de retroalimentación la respuesta correcta a la pregunta para clarificar la relación entre rendimiento actual y rendimiento deseado en cada pregunta.

Así, se analizó si además de recibir la respuesta correcta para una determinada pregunta los estudiantes necesitaban información adicional sobre sus propias estrategias de búsqueda para mejorar su ejecución en preguntas posteriores. Presentar la respuesta correcta a una pregunta podría fomentar cambios en las decisiones sobre *cuándo* y *qué* buscar para mejorar sus respuestas a preguntas posteriores. Sin embargo, presentar la respuesta correcta a una pregunta podría resultar poco específico ya que no proporciona información adicional para guiar las decisiones estratégicas de búsqueda de los estudiantes (e.g., Whyte, et al, 1995; Butler, et al., 2012). Además, en este estudio se disponía de un nuevo programa informático que permitía adaptar el contenido de mensajes de retroalimentación a las decisiones estratégicas de búsqueda que tomaban los estudiantes para contestar cada una de las preguntas de comprensión.

Por tanto, cuando contestaban una pregunta los estudiantes recibían: *retroalimentación-de-respuesta-correcta* (i.e., mensajes de acierto-error y la respuesta correcta a la pregunta); *retroalimentación-de-decisiones-estratégicas* que presentaba la información anterior y además, información específica y adaptada a partir de las decisiones estratégicas de los estudiantes sobre *cuándo* y *qué* buscar (e.g., *¡Fallaste! Cuando has buscado NO has releído información necesaria para responder. En las próximas preguntas leer la información necesaria te ayudará a responder bien. Puedes consultar la respuesta correcta*). Por ello, y teniendo en cuenta la gran variabilidad de estrategias que podían aplicar los estudiantes a lo largo de todas las preguntas de comprensión, la retroalimentación también se presentaba cuando los estudiantes acertaban las preguntas de comprensión (e.g., *¡Correcto! Sin embargo durante la búsqueda NO has releído la información necesaria para responder esta pregunta. Otras veces puede ser una forma errónea de contestar. En otras preguntas asegúrate de releer información necesaria para responder*). Asimismo, se decidió incluir una condición control que presentara mensajes neutros (*retroalimentación-placebo*) que interrumpieran el proceso de contestación de forma similar a las condiciones con retroalimentación formativa. Esta condición control supuso un cambio para perfeccionar la condición control con respecto al Estudio 1.

Otra característica del Estudio 2 es que los estudiantes se enfrentaron a textos discontinuos que combinan información textual e icónica. Este tipo de textos aumenta la necesidad de buscar información comparados con los textos continuos que presentan solamente información textual (e.g., Serrano, Vidal-Abarca y Ferrer, en preparación). Con respecto al Estudio 1, se tomó esta decisión para incrementar la idoneidad de los materiales empleados en el proceso de aprendizaje de decisiones estratégicas de búsqueda mediante retroalimentación formativa. Otra mejora significativa del Estudio 2 en relación al Estudio

1 fue el establecimiento de una situación experimental que incluía una fase de entrenamiento y una fase final. Esta última fase permitía analizar los cambios en las decisiones estratégicas de los estudiantes como consecuencia de su proceso de entrenamiento con la retroalimentación formativa. En la fase de entrenamiento, los estudiantes leyeron dos textos y contestaron ocho preguntas de comprensión con formato de elección múltiple en cada uno de los textos. A continuación, se les presentó un texto final y ocho preguntas de comprensión también de elección múltiple. Es importante destacar que en esta fase final los estudiantes también recibieron retroalimentación para facilitar la correcta utilización de la retroalimentación formativa (e.g., Gick y Holyoak, 1980; Perfetto, Bransford, y Franks, 1983).

Los resultados del Estudio 2 mostraron que era necesario presentar información adicional adaptada junto a la respuesta correcta para mejorar las decisiones estratégicas y los resultados de comprensión de los estudiantes en la fase final del estudio. Sin embargo, el Estudio 2 también presenta una serie de limitaciones que suscitaron el diseño del Estudio 3 del trabajo. En concreto, en el Estudio 2 no se incluyó una situación de transferencia en la que los estudiantes contestaran preguntas en lectura-orientada-a-tareas sin el apoyo de la retroalimentación formativa. Así, una vez se contó con evidencias sobre la posible extensión de un entrenamiento inicial con retroalimentación formativa en lectura-orientada-a-tareas, se realizó un tercer estudio que analizó el impacto de la retroalimentación en una situación de transferencia.

El Estudio 3 analizó la eficacia de dos *procedimientos* de retroalimentación formativa dirigidos a fomentar la transferencia de *estrategias de auto-regulación*. Hay que notar que la meta de la retroalimentación era aprender *estrategias de auto-regulación*, y que la medida de si ese aprendizaje se había producido sería examinar la transferencia de esas

estrategias a una situación similar a la experimentada durante la fase de aprendizaje o entrenamiento con retroalimentación formativa. Así, en la fase de transferencia no se proporcionó ningún tipo de retroalimentación para guiar las decisiones de búsqueda, por tanto, los estudiantes debían auto-regular por ellos mismos el proceso de contestación a preguntas y la búsqueda de información. Asimismo, en este estudio se especifica que se diseñaron *procedimientos* de retroalimentación porque las acciones que debían realizar los estudiantes para beneficiarse de la retroalimentación iban más allá de la mera lectura del mensaje. Es decir, tras recibir el mensaje de retroalimentación y antes de acceder a la siguiente pregunta, los estudiantes podían seguir ciertas indicaciones dirigidas a facilitar la comprensión del mensaje y que implicaba la revisión de los elementos implicados en su respuesta (i.e., el texto y la pregunta).

En el Estudio 3 se pensó que dirigir explícitamente el comportamiento de los estudiantes (e.g., *En otras preguntas asegúrate de releer información necesaria para responder*) no era adecuado para que los transfirieran la información de retroalimentación a una nueva situación sin retroalimentación (i.e., Bangert-Drowns et al., 1991; Butler y Winne, 1995; Hattie y Timperley, 2007), ya que recomendaciones muy directas no promoverían la reflexión y auto-regulación (e.g., Goodman et al., 2004). Recuérdese que en el Estudio 2, la retroalimentación que recibían los estudiantes incluía recomendaciones muy explícitas que podían obstaculizar la transferencia de estrategias apropiadas de auto-regulación a nuevas situaciones de lectura-orientada-a-tareas. Así, promover la transferencia de estrategias de auto-regulación en tareas complejas, requeriría procedimientos de retroalimentación que estimulen la auto-evaluación o reflexión sobre cómo las propias decisiones de búsqueda (i.e., *cuándo* y *qué* buscar) se relacionan con contestar correctamente las preguntas de comprensión (i.e., Nicol y Macfarlane-Dick, 2006).

Así, los dos procedimientos de retroalimentación elaborados en el Estudio 3, en lugar de dirigir explícitamente las decisiones de búsqueda de los estudiantes, sugerían que se revisara la pregunta y sus alternativas de respuesta (i.e., donde se señalaba la respuesta correcta) y además, que se revisara el texto para buscar información relevante. En el primer procedimiento (i.e., *retroalimentación-para-revisar-la-búsqueda*) se proporcionó la misma información sobre decisiones estratégicas de búsqueda que la retroalimentación específica del Estudio 2. Pero en este caso las recomendaciones que incluía el mensaje de retroalimentación estimulaban la auto-evaluación de las propias estrategias de búsqueda mediante la revisión del rendimiento en las preguntas y la información del texto (e.g., *¡Fallaste! Cuando has buscado NO has releído información necesaria para responder. Revisa las alternativas de respuesta y revisa el texto para entender la respuesta*). Nótese que esta retroalimentación asume que los estudiantes serán capaces de revisar la representación mental que les ha llevado a dar una respuesta. Es decir, se asume que, al ver que han fallado, los estudiantes leerán con atención la alternativa correcta, revisarán la información que ellos pensaban que era relevante para responder y la compararán con la información del texto que es realmente relevante. La práctica continuada de este procedimiento les llevará a aprender estrategias de auto-regulación para mejorar en la contestación a preguntas. Nótese igualmente que en este procedimiento de retroalimentación los estudiantes podían consultar el texto libremente cuando lo necesitaban para responder, al igual que hacían en los estudios anteriores. Sin embargo, la *retroalimentación-para-revisar-la-búsqueda* podría resultar poco clara y específica para los estudiantes que no hicieran ese complejo proceso de revisión que se ha descrito debido a que no fueran capaces de identificar la información relevante durante la revisión del texto.



En consecuencia, se diseñó un segundo procedimiento de retroalimentación que facilitara a los estudiantes la comprensión de sus errores cuando revisaban el texto y sus respuestas (e.g., Butler, et al., 2012). En este procedimiento (i.e., *retroalimentación-para-revisar-la-selección*) los estudiantes debían completar obligatoriamente dos pasos claves en lectura-orientada-a-tareas: seleccionar *qué* información es relevante para contestar una pregunta y entonces, responder. Así, los estudiantes debían centrarse en la identificación y selección de información relevante para responder como esencial para mejorar su rendimiento en lectura-orientada-a-tareas (Cataldo y Oakhill, 2000; Vidal-Abarca et al., 2010; Cerdán, et al., 2011). Además, este procedimiento hace posible que los estudiantes reciban retroalimentación altamente específica y adaptada a sus procesos de selección de información (i.e., qué parte de la selección es relevante y cuál no) y permite a su vez, proporcionar la información relevante exacta (i.e., destacada en el texto) para fomentar la comparación de la selección del estudiante con un estándar apropiado de selección durante la revisión del texto. En consecuencia, el segundo procedimiento transforma las acciones mentales del primer procedimiento (i.e., seleccionar información y comparar la selección ideal) en elementos de la retroalimentación que guiarían a los estudiantes durante la auto-evaluación de sus estrategias de búsqueda para propiciar el aprendizaje de estrategias de auto-regulación (i.e., Nicol y Macfarlane-Dick, 2006). De esta forma, el registro de la selección de información en el segundo procedimiento de retroalimentación del Estudio 3 se utilizó para generar mensajes de retroalimentación altamente específicos y adaptados (e.g., *¡Fallaste! Has seleccionado SOLO PARTE de la información necesario y mucha NO necesaria. Evita seleccionar información no necesaria y asegúrate de seleccionar TODA la necesaria. Revisa las alternativas de respuesta y revisa en el texto qué información has*

*seleccionado de más y cuál te falta*). Por último, se incluyó la misma condición control del Estudio 2 (*retroalimentación-placebo*).

Para realizar este último estudio se dispuso de otro nuevo programa informático que permitía diseñar procedimientos de retroalimentación que establecían oportunidades para fomentar la auto-evaluación de la propia ejecución y estrategias. Asimismo, este nuevo programa permitía generar mensajes de retroalimentación adaptados a las acciones de los estudiantes según la condición experimental a la que pertenecían. No obstante, las particularidades de la condición *retroalimentación-para-revisar-la-selección* forzaron emplear textos continuos (i.e., solamente información textual que permitiera el registro exacto de la selección). Este punto constituye una diferencia con el Estudio 2. Así, en la fase de entrenamiento del Estudio 3 los estudiantes leyeron dos textos continuos y contestaron diez preguntas de comprensión con formato de elección múltiple extraídas de una prueba de comprensión estandarizada. En la fase de transferencia leyeron un texto más largo y contestaron quince preguntas de comprensión con formato de elección múltiple.

Los resultados obtenidos en el Estudio 3 mostraron que el procedimiento que presentaba información más específica y fomentaba la mejor comprensión de las demandas de la tarea, fue más efectivo para garantizar la transferencia de estrategias de auto-regulación en lectura-orientada-a-tareas. Este último estudio corroboró la idoneidad de la retroalimentación formativa como un procedimiento instruccional efectivo para fomentar el aprendizaje de estrategias adecuadas de auto-regulación en situaciones de lectura-orientada-a-tareas. En general, los tres estudios experimentales del presente trabajo implican avances notables hacia el procedimiento automático de retroalimentación formativa más efectivo en lectura-orientada-a-tareas.

### Referencias

- Anderson, J. R., Corbett, A. T., Koedinger, K. R., y Pelletier, R. (1995). Cognitive tutors: Lessons learned. *Journal of the Learning Sciences*, 4, 167–207. doi: 10.1207/s15327809jls0402\_2.
- Anderson, M. C. M. y Thiede, K. W. (2008). Why Do Delayed Summaries Improve Metacomprehension Accuracy? *Acta Psychologica*. 128, 110–118. doi: 10.1016/j.actpsy.2007.10.006
- Anderson, R. C., Kulhavy, R. W., y Andre, T. (1972). Conditions under which feedback facilitates learning from programmed lessons. *Journal of Educational Psychology*, 63(3), 186.
- Artelt, C., Schiefele, U., y Schneider, W. (2001). Predictors of reading literacy. *European Journal of Psychology of Education*, 16(3), 363-383. doi: 10.1007/BF03173188.
- Azevedo, R., y Bernard, R. M. (1995). A meta-analysis of the effects of feedback in computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 13(2), 111–127. doi: 10.2190/9LMD-3U28-3A0G-FTQT.
- Balzer, W. K., Doherty, M. E., y O'Connor, R. (1989). Effects of cognitive feedback on performance. *Psychological Bulletin*, 106(3), 410. doi: 10.1037//0033-2909.106.3.410.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. C., Kulik, J. A., y Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61, 213-238. doi: 10.3102/00346543061002213
- Black, P., y Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in education*, 5(1), 7-74. doi: 10.1080/0969595980050102.
- Borkowski, J. G., Carr, M., Rellinger, E., y Pressley, M. (1990). Self-regulated cognition: Interdependence of metacognition, attributions, and self-esteem. *Dimensions of thinking and cognitive instruction*, 1, 53-92.

- Butler, A. C., Godbole, N., y Marsh, E. J. (2012). Explanation feedback is better than correct answer feedback for promoting transfer of learning. *Journal of Educational Psychology*. Publicación adelantada en Internet. doi: 10.1037/a0031026
- Butler, D. L., y Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research*, 65(3), 245–281. doi: 10.3102/00346543065003245.
- Carless, D. (2006). Differing perceptions in the feedback process. *Studies in higher education*, 31(2), 219-233. doi: 10.1080/03075070600572132.
- Cataldo, M. G., y Oakhill, J. (2000). Why are poor comprehenders inefficient searchers? An investigation into the effects of text representation and spatial memory on the ability to locate information in text. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 791–799. doi: 10.1037/0022-0663.92.4.791.
- Cerdán, R., Gilabert, R., y Vidal-Abarca, E. (2011). Selecting information to answer questions: Strategic individual differences when searching texts. *Learning and Individual Differences*, 21(2), 201–205. doi: 10.1016/j.lindif.2010.11.007.
- Cerdán, R., Vidal-Abarca, E., Martínez, T., Gilabert, R., y Gil, L. (2009). Impact of question-answering tasks on search processes and reading comprehension. *Learning and Instruction*, 19(1), 13-27. doi: 10.1016/j.learninstruc.2007.12.003.
- Cerdán, R., y Vidal-Abarca, E. (2008). The effects of tasks on integrating information from multiple documents. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 209–222. doi:10.1037/0022-0663.100.1.209
- Cohen, V. B. (1985). A reexamination of feedback in computer-based instruction: Implications for instructional design. *Educational Technology*, 25(1), 33–37.
- Corbett, A. T., y Anderson, J. R. (2001). Locus of feedback control in computer-based tutoring: Impact on learning rate, achievement and attitudes. En *Proceedings of ACM CHI 2001 Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 245-252). New York: Association for Computing Machinery Press.
- Dempsey, J. V., Driscoll, M. P., y Swindell, L. K. (1993). Text-based feedback. *Interactive instruction and feedback*, 21-54.

- Dunlosky, J., y Lipko, A. (2007). Metacomprehension: A brief history and how to improve its accuracy. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 228–232. doi: 10.1111/j.1467-8721.2007.00509.x.
- Dunlosky, J., Hartwig, M. K., Rawson, K. A. y Lipko, A. R. (2010) Improving college students' evaluation of text learning using idea-unit standards. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(3), 467–484. doi: 10.1080/17470218.2010.502239.
- Ferrer, A., Vidal-Abarca, E., Ávila, V., Mañá, A., y Llorens, A. C. (2010) Do text availability and question format have an impact on on-line reading behavior and comprehension processes? 20<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society for Text & Discourse. Chicago, (USA)
- Gick, M. L., y Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 12, 306-355.
- Goldstein, L. (2006). Feedback and revision in second language writing: contextual, teacher and student variables. En K.. Hyland, y F. Hyland, (Eds.), *Feedback in second language writing: Contexts and issues*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Goodman, J., Wood, R. E., y Hendrickx, M. (2004). Feedback specificity, exploration, and learning. *Journal of Applied Psychology*, 89, 248–262. doi: 10.1037/0021-9010.89.2.248
- Graesser, A. C., D'Mello, S., y Cade, W. (2011). Instruction based on tutoring. En R.E. Mayer y P.A. Alexander (Eds.), *Handbook of Research on Learning and Instruction* (pp. 408-426). New York: Routledge Press.
- Graesser, A. C., D'Mello, S. K., y Person, N. (2009). Meta-knowledge in tutoring. En D. J. Hacker, J. Dunlosky, y A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 361-412). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Graesser, A. C., Singer, M., y Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review; Psychological Review*, 101(3), 371. doi: 10.1037//0033-295X.101.3.371.
- Grek, S. (2009). Governing by numbers: The PISA 'effect' in Europe. *Journal of Education Policy*, 24(1), 23-37. doi: 10.1080/02680930802412669

- Guthrie, J. T., y Kirsch, I. S. (1987). Distinctions between reading comprehension and locating information in text. *Journal of Educational Psychology*, 79(3), 220. doi: 10.1037/0022-0663.79.3.220.
- Hacker, D. J. (1998). Self-regulated comprehension during normal reading. En D. J. Hacker, A.C. Graesser, y J. Dunlosky (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 165-191). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hattie, J. A. C. (2009). Visible learning: A synthesis of 800+ meta-analyses on achievement. Abingdon: Routledge.
- Hattie, J., y Gan, M. (2011) Instruction based on feedback. En R. E., Mayer y P. A., Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 408–426). New York: Taylor & Francis.
- Hattie, J., y Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81–112. doi: 10.3102/003465430298487.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kluger, A. N., y DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological bulletin*, 119(2), 254. doi: 10.1037//0033-2909.119.2.254.
- Kulhavy, R. W. (1977). Feedback in written instruction. *Review of Educational Research*, 47(2), 211-232.
- Kulhavy, R. W., y Stock, W. A. (1989). Feedback in written instruction: The place of response certitude. *Educational Psychology Review*, 1(4), 279-308. doi: 10.1007/BF01320096.
- Kulhavy, R. W., White, M. T., Topp, B. W., Chan, A. L., y Adams, J. (1985). Feedback complexity and corrective efficiency. *Contemporary Educational Psychology*, 10, 285–291. doi:10.1016/0361-476X(85)90025-6.

- Llorens A. C., Gil, L., Vidal-Abarca, E., Martínez, T., Mañá, A., y Gilabert, R. (2011). Evaluación de la competencia lectora: La Prueba de Competencia Lectora para Educación Secundaria (CompLEC). *Psicothema*, 23(4), 808-817.
- Lorch, R. F., Lorch, E. P., y Klusewitz, M. A. (1993). College students' conditional knowledge about reading. *Journal of educational psychology*, 85(2), 239. doi: 10.1037//0022-0663.85.2.239.
- Mañá, A. (2011). Diferencias individuales en la precisión de la monitorización y en la autorregulación en la lectura-orientada-a-tareas (Tesis Doctoral). Recuperado de Universitat de València, Servei de Publicacions (ISBN 9788437082028).
- Maña, A., Vidal-Abarca, E., Domínguez, C., Gil, L., y Cerdán, R. (2009). Papel de los procesos metacognitivos en una tarea de pregunta-respuesta con textos escritos. *Infancia y Aprendizaje*, 32(4), 553–565. doi: 10.1174/021037009789610412.
- Mandernach, B. J. (2005). Relative effectiveness of computer-based and human feedback for enhancing student learning. *The Journal of Educators Online*, 2, 1–17.
- Mason, B. J., y Bruning, R. (2001). Providing feedback in computer-based instruction: What the research tells us. *Recuperado el 15 de febrero de 2007*.
- McCrudden, M. T., y Schraw, G. (2007). Relevance and goal-focusing in text processing. *Educational Psychology Review*, 19, 113-139. doi: 10.1007/s10648-006-9010-7.
- McNamara, D. S., y Magliano, J. (2009). Toward a comprehensive model of comprehension. *Psychology of learning and motivation*, 51, 297–384. doi: 10.1016/S0079-7421(09)51009-2.
- Metcalfe, J., y Finn, B. (2008) Evidence that judgements of learning are causally related to study choice. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(1), 174–179. doi: 10.3758/PBR.151.174
- Metcalfe, J. (2002). Is study time allocated selectively to a region of proximal learning? *Journal of Experimental Psychology: General*, 131(3), 349. doi: 10.1037//0096-3445.131.3.349.

- Mory, E. H. (2004). Feedback research review. En D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 745–783). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mosenthal, P. B., y Kirsch, I. S. (1991). Toward an explanatory model of document literacy. *Discourse Processes*, 14(2), 147-180. doi: 10.1080/01638539109544780.
- Narciss, S. (2004). The impact of informative tutoring feedback and self-efficacy on motivation and achievement in concept learning. *Experimental Psychology*, 51(3), 214–228. doi: 10.1027/1618-3169.51.3.214.
- Narciss, S., y Huth, K. (2004). How to design informative tutoring feedback for multimedia learning. *Instructional design for multimedia learning*, 181-195.
- Nicol, D. J., y Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education*, 31(2), 199-218. doi: 10.1080/03075070600572090.
- Nuthall, G. (2007). *The hidden lives of learners*. New Zealand: New Zealand Council for Educational Research.
- OECD (2002). *Programme for International Student Assessment: Sample tasks from the PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy*. Paris, France: Author.
- OECD (2009). *PISA 2009: Assessment Framework Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*. OECD Publishing.
- OECD (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science*. OECD.
- Otero, J. y Campanario, J. M. (1990). Comprehension, evaluation and regulation in learning from science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 447-460. doi: 10.1002/tea.3660270505.
- Ozuru, Y., Best, R., Bell, C., Witherspoon, A., y McNamara, D. S. (2007). Influence of question format and text availability on the assessment of expository text



- comprehension. *Cognition and Instruction*, 25(4), 399-438. doi: 10.1080/07370000701632371.
- Pashler, H., Cepeda, N. J., Wixted, J. T., y Rohrer, D. (2005). When does feedback facilitate learning of words? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31, 3-8. doi: 10.1037/0278-7393.31.1.3
- Perfetto, G. A., Bransford, J. D. y. Franks J. J. (1983) Constraints on access in a problem solving context. *Memory and Cognition*, 11, 24-31.
- Phye, G. D., y Sanders, C. E. (1994). Advice and feedback: Elements of practice for problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 286-301. doi: 10.1006/ceps.1994.1022.
- Rawson, K. A., y Dunlosky, J. (2007). Improving students' self-evaluation of learning for key concepts in textbook materials. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19(4-5), 559-579. doi: 10.1080/09541440701326022.
- Roscoe, R. D., Kugler, D., Crossley, S. A., Weston, J. L., y McNamara, D. S. (2012, May). Developing Pedagogically-Guided Threshold Algorithms for Intelligent Automated Essay Feedback. 25<sup>th</sup> International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference. Florida (USA).
- Rouet, J. F. (2006). *The skills of document use: From text comprehension to Web-based learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rouet, J. F. y Vidal-Abarca, E. (2002). "Mining for meaning": Cognitive effects of inserted questions in learning from scientific text. En J. Otero, J. León y A. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 417-436). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rouet, J. F., y Coutelet, B. (2008). The acquisition of document search strategies in grade school students. *Applied Cognitive Psychology*, 22(3), 389-406. doi: 10.1002/acp.1415.
- Schimmel, B. J. (1988). Providing meaningful feedback in courseware. En D. Jonassen (Ed.), *Instructional designs for microcomputer courseware* (pp. 183-195). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Schmidt, R. A. (1991). Frequent augmented feedback can degrade learning: Evidence and interpretations. En J. Requin y G. E. Steimach (Eds.), *Tutorials in motor neuroscience* (pp. 59–75). London: Kluwer.
- Schroeder, S. (2011). What readers have and do: Effects of students' verbal ability and reading time components on comprehension with and without text availability. *Journal of Educational Psychology*, 103(4), 877-896. doi: 10.1037/a0023731.
- Serrano, M., Vidal-Abarca, E., y Ferrer, A (en preparación). Reading strategic decisions and performance in PISA-like reading literacy tasks.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of educational research*, 78(1), 153–189. doi: 10.3102/0034654307313795.
- Slavin, R. E. (2011). Instruction based on cooperative learning. En R. E. Mayer y P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of Research on Learning and Instruction* (pp. 344-360). New York: Routledge Press.
- Sleeman, D. H., Kelly, A. E., Martinak, R., Ward, R. D., y Moore, J. L. (1989). Studies of diagnosis and remediation with high school algebra students, *Cognitive Science*, 13, 551–568.
- Smits, M. H. S. B., Boon, J., Sluijmsmans, D. M. A., y van Gog, T. (2008). Content and timing of feedback in a web-based learning environment: Effects on learning as a function of prior knowledge. *Interactive Learning Environments*, 16, 183–193. doi:10.1080/10494820701365952.
- Snow, C. y RAND Reading Study Group (2002). *Reading for understanding*. Retrieved from <http://www.rand.org/>
- Song, S. H., y Keller, J. M. (2001). Effectiveness of motivationally adaptive computer assisted instruction on the dynamic aspects of motivation. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 5–22. doi: 10.1007/BF02504925.
- Thiede, K. W., Anderson, M. C. M., y Theriault, D. (2003). Accuracy of metacognitive monitoring affects learning from texts. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 66–73. doi: 10.1037/0022-0663.95.1.66.

- Thiede, K. W., Dunlosky, J., Griffin, T. D., y Wiley, J. (2005). Understanding the delayed keyword effect on metacomprehension accuracy. *Journal of Experiment Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 31, 1267–1280. doi: /10.1037/0278-7393.31.6.1267
- Thiede, K. W., Griffin, T. D., Wiley, J., y Redford, J. (2009) Metacognitive Monitoring During and After Reading. En D. J. Hacker, J. Dunlosky y A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of Metacognition in Education*(pp. 85–106). New York: Routledge.
- Thiede, K. W., y Dunlosky, J. (1999). Toward a general model of selfregulated study: An analysis of selection of items for study and selfpaced study time. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4), 1024–1037. doi: 10.1037/0278-7393.25.4.1024.
- van den Broek, P., Young, M., Yuhtsuen, T., y Linderholm, T. (1999). The Landscape Model of reading: Inferences and the online construction of memory representation. En H. van Oostendorp y S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 71–98). Mahwah, NJ: LEA.
- Vidal-Abarca, E., Mañá, A., y Gil, L (2010). Individual differences for self-regulating task-oriented reading activities. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 817–826. doi: 10.1037/a0020062.
- Vidal-Abarca, E., Martínez, T., Salmerón, L., Cerdán, R., Gilabert, R., Gil, L., Mañá, A., Lloréns, A. y Ferris, R. (2011). Recording on-line processes in task-oriented reading with Read&Answer. *Behavior Research Methods*, 43(1), 179–192. doi: 0.3758/s13428-010-0032-1.
- Vidal-Abarca, E., y Rouet J. F. (en preparación). From Reading Comprehension to Reading Literacy. What does it change? Psychological and educational issues.
- Vidal-Abarca, E., Salmerón, L., y Mañá, A. (2011). Individual differences in task-oriented reading. En M. T. McCrudden, J. P. Magliano, y G. Schraw (Eds.), *Relevance instructions and goal-focusing in text learning*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.

White, S., Chen, J., y Forsyth, B. (2010). Reading-related literacy activities of American adults: Time spent, task types, and cognitive skills used. *Journal of Literacy Research*, 42(3), 276-307. doi: 10.1080/1086296X.2010.503552.

Whyte, M. M., Karolick, D. M., Neilsen, M. C., Elder, G. D., y Hawley, W. T. (1995). Cognitive styles and feedback in computer-assisted instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 12, 195-203. doi: 10.2190/M2AV-GEHE-CM9G-J9P7

Wiley, J., Griffin, T. D. y Thiede, K. W. (2005) Putting the comprehension in metacomprehension. *Journal of General Psychology*, 132(4), 408-428. doi: 10.3200/GENP.132.4.408-428.

---

## **CHAPTER 2**

### **STUDY 1: DOES FORMATIVE FEEDBACK ON SEARCH BEHAVIOR HELP READERS IN READING LITERACY SITUATIONS?**

---



**ABSTRACT**

The purpose of this study was to test the efficacy of formative feedback to boost students' performance by improving their search behavior in task-oriented reading. In these reading literacy situations, two decisions are essential to answer questions from a text: *when to refer back to the text* and *what text information is relevant to answer the question*. Sixty-five students from 8<sup>th</sup> grade read two texts and answered eight multiple-choice comprehension questions per text; the Read&Answer software was used to read and answer the questions on a computer screen. After answering each question, students in the experimental groups received either *global-search feedback*, prompting students to refer back to the text to correct wrong answers, or *specific-search feedback*, guiding students' search behavior to correct wrong answers by indicating where the relevant information was located. Participants in the control condition received *no feedback*. In the *global-search feedback* and *specific-search feedback* groups, students had a second chance to correct their wrong answers. *Specific-search feedback* improved students' search behavior by increasing the number of search decisions and improving their use of relevant information to correct wrong answers in comparison with *global-search feedback*. Consequently, *specific-search feedback* increased students' performance when they corrected wrong answers compared to the general advice to refer back to the text. These results have implications for the design and implementation of formative feedback in computer-based instructional systems aimed at teaching reading literacy skills.

**Keywords:** formative feedback, reading literacy, task-oriented reading, search behavior, feedback specificity.

## 1. INTRODUCTION

Computer-based instructional systems can use formative feedback to improve task performance in learning contexts that require high self-regulatory demands (e.g., Moreno, 2004; Boom, Paas, Merriënboer, van Gog, 2004). Formative feedback provides students with an opportunity to confirm, add to, override, tune or restructure task-solving strategies (Butler & Winne, 1995) by allowing students to compare their current performance on a given task with some desired standard of performance (i.e., Mory, 2004; Hattie & Timperley, 2007; Shute, 2008). A common situation where formative feedback can be applied is when students are asked comprehension questions about an available text for the purpose of assessment or learning. Answering comprehension questions (from an available text) requires readers to make local or global inferences and monitor to what extent they need to search the text to give an answer.

For instance, imagine that a reader has to read a text describing the features of a voluntary flu immunization program that includes different flu protection methods, such as *“a flu injection, exercise and a healthy diet.”* Imagine that the reader is asked the following multiple-choice comprehension question (after having read the text at their will): *“What is the most effective method?”* This question requires the reader to make inferences, as the answer is not totally explicit in the text. Therefore, the student has to integrate two separate ideas from the text: *“The best way to fight the virus is to have a fit and healthy body”* and *“the company has decided to offer staff the opportunity to be immunized against the flu as an additional way to prevent this insidious virus.”* To integrate this information, the student has to either retrieve the text ideas from their memory or search for the relevant text ideas in the available text and select the choice that best fits the inference (i.e., *“exercise and a*



*healthy diet are the best protection against the flu virus*”). Thus, the reader has to monitor to what extent she already knows the answer and, if she does not, must search the text to determine what information must be integrated to answer the question. Please note that we are describing a common comprehension problem in school settings that can be applied to either learning or assessment contexts (not only locating explicit information within a text), which has been called task-oriented reading (Vidal-Abarca, Mañá & Gil, 2010).

Task-oriented reading situations (i.e., answering comprehension questions from an available text) lead the readers to make a number of decisions, which involve self-regulation on the part of the reader (i.e., Vidal-Abarca, et al., 2010). These decisions are based on the interaction between the reader and the text on a task that is meaningful for the reader, according to current definitions of reading literacy, which emphasize the interactive nature of reading as well as the constructive nature of comprehension (Snow & RAND Reading Study Group, 2002; OECD, 2010). Quite often this interaction requires the reader to have specific skills to perform a task such as answering comprehension questions. For instance, a student might question, “Do I have to read fully the text before reading each question?” “Do I need to search the text to answer each question?” “What text information is relevant to answer each question?” Unfortunately, many readers are poor at self-regulating their reading behavior, which, in turn, leads them to achieve poor comprehension scores in task-oriented reading situations (Metcalfe & Finn, 2008; Vidal-Abarca, et al., 2010; Mañá, 2011). Furthermore, the ability to self-regulate reading behaviors is relatively independent from general comprehension skills (Cataldo & Oakhill, 2000; Mañá, Vidal-Abarca, Domínguez, Gil & Cerdán, 2009; Vidal-Abarca et al., 2010). Thus, giving a reader formative about her decisions should be helpful in terms of performance. For instance, Rawson and Dunlosky (2007) found that encouraging readers to compare their self-

generated definitions of a scientific concept with the definition provided in the text lead to increased performance.

Specifically, computer-based systems can provide readers with specific and automatic feedback about how to improve their answers in task-oriented-reading, such as the decision to refer back to the text to answer a question or what information to search. It is important to know to what extent this feedback is effective and if different types of formative feedback have a different effect on performance. With this goal in mind, we used an application called Read&Answer (Vidal-Abarca et al., 2011) to study the impact of two different types of formative feedback on both the reading behavior and performance of high-school students in a task-oriented reading situation, which required them to read two texts and answer a number of comprehension questions. No previous study has recorded the effect of automatic formative feedback on readers' on-line searching behavior and performance in a task-oriented situation. In order to clarify the theoretical framework of the study, we will first explain the specific characteristics of the reading situation and the relevant processes involved in the task. Second, we will explore the possible effect of formative feedback on the task.

### **1.1. Self-Regulating Search Behavior in Task-Oriented Reading**

Task-oriented reading situations, such as the one described above, which involve answering comprehension questions from an available text, have two essential characteristics. First, the specific characteristics of the task (e.g., being able to reread a text in order to answer comprehension questions) guide text processing and help readers focus on the relevant text information needed to perform the task (McCrudden & Schraw, 2007, McCrudden, Magliano, & Schraw, 2010). In other words, not all information within a text

is equally relevant for individual readers and tasks. Please note that the answer to comprehension questions may not always be explicitly provided in the text. Thus, the reader may need to identify relevant information and make inferences in order to integrate consecutive or separate ideas within the text. Second, readers interact with the text in a particular way, going back and forth from the text to the task, and vice versa, until they decide that the task has been performed correctly (Vidal-Abarca, et al., 2010). For instance, a reader would stop searching the text when she has provided a complete and correct answer to a comprehension question. Therefore, an important component of reading literacy situations is that readers' self-regulation requires not only comprehension of the text but also of the task. Current research has demonstrated the specificity of task-oriented reading behavior, such as searching for information, beyond classical comprehension processes (e.g., Cataldo & Oakhill, 2000; Mañá, et al., 2009; Vidal-Abarca, et al, 2011). In reference to the example given at the beginning of this paper, providing an answer to a question that requires the integration of two separate ideas, the reader has to identify both ideas and connect them through inferences. However, prior to this integration process, she has to decide whether or not to search the text.

Even though theories of comprehension (Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Kintsch, 1998; van den Broek, Young, Tzeng, & Linderholm, 1999) have explained how readers process text in traditional comprehension situations (e.g., forming propositions, making different types of inferences, forming macro-ideas), they have not explicitly addressed search behavior, which involves the interaction between the reader and the text in the context of task-oriented reading situations (McNamara & Magliano, 2009). Rouet's (2006) Text-based Relevance Assessment and Content Extraction (TRACE) is a general model that describes the text-reader interaction in many reading literacy situations (i.e., search

behavior while performing a task that requires comprehension). The TRACE model suggests that when readers are confronted with a task based on textual information, they develop a cyclical process where the starting point is the elaboration of a mental representation of the task specificities. Next, readers will decide whether they have sufficient memory resources (i.e., text mental representation) to answer a question or *if they need to refer back to the text* to search for information. If they need to refer to the text, readers would then decide *what text information is relevant to answer the question* and when to stop searching because their goal (i.e., comprehension) has been reached. Should that be the case, the question would be answered and the degree of adjustment between the task demands and their answer would be assessed. It should be noted that two primary characteristics of this TRACE model are crucial in task-oriented reading situations: the emphasis on the decisions made by the reader in regard to the need to search for information and the confirmation that the information found matches the task demands.

In summary, searching for information in task-oriented reading situations requires students to follow a decision-making process related to *when to refer back to the text* and *what text information is relevant to answer the question*. Both decisions reflect the reader's ability to identify difficulties in their comprehension process and their ability to address these difficulties, respectively. Recent studies have found that students who self-regulate these two related behaviors have better reading literacy scores than those who do not (i.e., Vidal-Abarca et al., 2010). Given the relevance of these two behaviors, we next discuss the specificities of these two task-oriented decisions (i.e., *when* and *what*).

**1.1.1. *When to refer back to the text?***

In a task-oriented reading context, the first step to self-regulating the question-answering process is monitoring one's mental representation of the text (i.e., readers have to assess if they know the answer or not). Based on this first calibration, a search is either undertaken or not (i.e., readers decide whether to search for text information or not). When students believe they do not know the answer, they may decide to search; thus, they must self-regulate their search behavior (i.e., Vidal-Abarca et al., 2010). Several studies have found a strong relation between monitoring and self-regulation (e.g., Metcalfe & Finn, 2008; Thiede & Dunlosky, 1999). Results from these studies found that students' confidence in the information they learned from a text was related to their decisions to search. Moreover, these processes (i.e., monitoring and self-regulation) were shown to impact learning and comprehension outcomes (i.e., Metcalfe, 2002; Thiede, Anderson & Therriault, 2003). Thus, if students were overconfident, they would make risky decisions to not search texts, which would lead them to fail more than succeed in answering questions (Vidal-Abarca, et al, 2010; Mañá, 2011). Overall, students' monitoring accuracy has typically been quite low when they were required to read texts and make judgments of their performance on future tests (Maki, 1998; Thiede et al., 2003; Dunlosky & Lipko, 2007; Thiede, Griffin, Wiley & Redford, 2009). For task-oriented reading situations, students were overconfident in their self-evaluations of text understanding prior to answering questions. This led them to poorly self-regulate their searching behavior (i.e., making no search decisions in some questions), which ultimately led them to fail more than succeed (Vidal-Abarca, et al, 2010; Mañá, 2011).

Prior research has shown that task-oriented reading performance improves when students increase their rate of search decisions (e.g., Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2011). Thus, it is essential to develop techniques to increase students' search decisions in task-oriented reading, similarly to those that have been employed to avoid monitoring inaccuracies in different reading contexts (e.g., Thiede, Griffin, Wiley & Redford, 2009; Dunlosky, Hartwig, Rawson & Lipko, 2010). For instance, according to the *levels-of-disruption* hypothesis (Dunlosky & Rawson, 2005; Rawson & Dunlosky, 2002), experiencing disruptions while deeply processing a text can enhance students' evaluations of their understanding and, in turn, increase their search decisions (i.e., Vidal-Abarca, et al, 2010; Mañá, 2011). Disruptions are frequent in task-oriented reading as students go back and forth from the text to the questions. Thus, the rate of search decisions can be increased when students are prompted to focus on a deep level of comprehension (e.g., Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2011). In addition, providing students with a proper standard to judge their comprehension, such as presenting the relevant text information or ideas required to perform a task, can also improve students' monitoring accuracy (e.g., Rawson & Dunlosky, 2007; Dunlosky, Hartwig, Rawson & Lipko, 2010). In any case, not only is deciding to search a key process in task-oriented reading, but also determining what information is relevant for a task. We explore this second issue in the next section.

### **1.1.2. *What text information is relevant to answer the question?***

The search process involves a selective reading process in which the reader must decide what text information is relevant for their purposes and ignore the irrelevant information (Rouet & Vidal-Abarca, 2002). When searching, students have to understand incoming information while they bear in mind their task mental model. As discussed above, a

student's mental representation of the task demands guides their text processing as well as their search decisions. Thus, readers must perform a relevance-based strategy, which entails locating relevant text parts and discarding irrelevant ones. In other words, if readers do not identify and select relevant text information during the search process, they will likely give a wrong answer. A number of studies have shown that if a search process is not directed at task-related relevant information, comprehension scores decrease (e.g., Cataldo & Oakhill, 2000; Cerdán & Vidal-Abarca, 2008; Vidal-Abarca, et al., 2010; Cerdán, Gilabert & Vidal-Abarca, 2011).

Current research has demonstrated that an effective search process entails a deep analysis of the text information to assess its relevance to the specific question (Cerdán et al., 2011). Despite the importance of these deep analysis processes, some students, such as poor comprehenders, tend to develop a superficial strategy based on identifying word overlap between the text and the questions. This strategy can be effective only if the relationship between the question and the text is explicit. When the relationship is indirect and there is no word overlap, the student would need to analyze the text more deeply to determine the relevant information to correctly solve the task. Research has shown that good comprehenders are more able to focus on the processing of relevant information and are able to discard distracting elements, such as the superficial match between a question and the text (Cerdán et al., 2011).

In conclusion, two behaviors are essential to correctly answer questions from a text: a) deciding *when to refer back to the text* and b) determining *what text information is relevant to answer the question*. These two behaviors require self-regulation on the part of the student, which is quite often problematic (e.g., Vidal-Abarca et al., 2010; Cerdán et al., 2011). In this work, we propose formative feedback as an instructional tool to improve

students' search behavior (i.e., *when* and *what* decisions), which, in turn, should improve comprehension scores in task-oriented reading situations. We will review the relevant literature on formative feedback in the next section.

## **1.2. Formative Feedback to Improve Search Behavior in Task-Oriented Reading.**

Formative feedback has been recently defined as “*information communicated to the learner that is intended to modify his or her thinking or behavior for the purpose of improving learning*” (Shute, 2008, p. 154). It should be noted that this definition emphasizes the role of feedback information to guide students' behavior while they perform a task as well as the impact of feedback on students' learning. Thus, information regarding aspects of one's performance or understanding could lead students to evaluate the correctness of their answers (Hattie & Timperley, 2007) and, in turn, motivate higher levels of effort in order to achieve some standard of performance (Song & Keller, 2001). In addition, formative feedback can provide information that may be useful for correcting inappropriate task strategies, procedural errors, or misunderstandings (Shute, 2008). Computer-based systems can be programmed to record students' answers and provide them with formative feedback information that will aid them in rectifying wrong strategies. In task-oriented reading settings, computer-based systems can provide formative feedback on each of the students' answers for the purpose of correcting individual questions. This kind of feedback could support students' self-regulation throughout the question-answering process, in contrast to providing feedback right after the whole task has been completed (e.g., summative feedback). In fact, one of the main advantages of using computer-based systems in education is their ability to provide immediate formative feedback on individual responses based on, for instance, the recording of students' performance (e.g., right or



wrong answers). Thus, these systems allow students to receive feedback in a more controlled setting than human tutors can provide (e.g., Graesser, D’Mello & Cade, 2011).

Therefore, in computer-based instruction, formative feedback could be delivered automatically after answering each question, ranging from the very simple right-wrong messages to more elaborate information (i.e., Azevedo & Bernard, 1995; Mason & Bruning, 2001). The information included in automatic formative feedback messages may predominantly depend on the task characteristics and the learning goals but also on the technical features relative to the recording of students’ actions by the system. For instance, multiple-choice questions allow the system to easily and accurately record students’ performance, in contrast to open-ended questions, which require complex linguistic algorithms to assess students’ performance. In addition, although there is no clear evidence about what type of formative feedback is the most appropriate for increasing learning in computer-based instruction (Mason & Bruning, 2001), formative feedback has been considered significantly more effective when it provides details of how to improve the answer (i.e., Mason & Burning, 2001; Narciss, 2004; Shute, 2008; Hattie & Gan, 2011). That is, specific feedback information on how to improve task performance has been shown to be more effective than simple right-wrong messages (e.g., Bangert-Drowns, Kulik, Kulik & Morgan, 1991; Phye & Sanders, 1994).

In the context of task-oriented reading situations, providing students with right-wrong feedback information does not help students improve their search behavior; thus, they do not improve their comprehension scores (e.g., Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2011; Mañá 2011; Vidal-Abarca et al., 2010; Cerdán, et al., 2011). Concretely, in task-oriented reading, additional feedback information about *when* and *what* information to search should provide more specific guidance in order to modify students’ behavior (i.e., Mason & Burning, 2001;

Narciss, 2004; Mory, 2004; Shute, 2008; Hattie & Gan, 2011). Thus, feedback information could entail two different levels of specificity. First, we could provide students with *when to refer back to the text* information. This would make students aware that *search for further text information* is a proper strategy to avoid overconfidence and repair wrong answers based on monitoring inaccuracies (i.e., Mañá 2011; Vidal-Abarca, 2011). However, a higher level of specificity guiding the search process should be necessary for students who have problems selecting and understanding text information. Therefore, informing readers *what information* is relevant for the task might be particularly helpful as it more precisely informs what to search, and it might even encourage readers to search.

According to these ideas, the goal of the present study was to investigate the efficacy of two types of automatic feedback to improve students' search behavior during the question-answering process and, ultimately, to boost performance in a task-oriented reading situation. Both types of feedback were formative, but they differed in the specificity of the information (intended to modify search behavior) communicated to students. Hence, the present study focused on two particular categories of formative feedback that differ in how much and what information is included in the formative feedback messages (Shute, 2008): *global-search feedback* which provides an advice to refer back to the text directed to induce *when decisions* (i.e., “*You failed. Re-reading the text will help you to answer correctly*”) and *specific-search feedback*, which provides information about the location of the relevant text information, with the purpose of guiding students to the right *what decisions* (i.e., “*You failed. Reading in the page X the information about “XX XX XX” will help you to answer correctly*). It should be noted that the *specific-search feedback* includes the previous

*global-search feedback*. We also included a control condition where students received *no-feedback* (i.e., a natural task-oriented reading situation).

In this study, participants read two texts and answered a number of multiple-choice comprehension questions using an application called Read&Answer (Vidal-Abarca et al., 2011) that keeps track of the students' actions when interacting with the text and questions using a masking procedure (see Figure 1 and 2 in the materials section). This system has been specifically designed to study students' behaviors in task-oriented reading situations. Thus, Read&Answer recorded students' actions while they answered questions (e.g., search decision and use of relevant text information to answer a question), and also recorded students' performance for feedback purposes (see Figure 3). When students gave a wrong answer, they received feedback from one of the following categories: *global-search feedback*, *specific-search feedback* or *no feedback*, for the control condition. In the two formative feedback conditions (i.e., *global-search feedback* and *specific-search feedback*), students had a second chance when their answer was wrong. In the control condition we did not include a second chance, because students did not receive feedback information to modify their answers. Then, in the two formative feedback conditions, students could either simply select another alternative answer (i.e., multiple choice questions) or follow the formative feedback recommendations. If they followed the feedback recommendations, they would search the text to find the relevant information to answer the question. Hence, search decisions and the use of relevant information would be indicative of the effectiveness of feedback.

We predicted that the most specific type of feedback (*specific-search feedback*) would be superior for improving search behavior than less specific formative feedback (*global-search feedback*), as it would be more informative. Thus, we expected that *specific-search*

*feedback* would help students (a) to increase their number of search decisions and (b) to improve their search process by increasing the use of relevant information in a greater extent than *global-search feedback*.

Furthermore, the predicted differences in the students' search behavior would affect performance when students had the opportunity to apply the formative feedback information (i.e., when offered a second chance to correctly answer the question by following the feedback recommendations). To sum up, we hypothesized that *specific-search feedback* would help students develop a search behavior focused on relevant text information over *global-search feedback* group, which in turn, would increase students' performance, specially on the second chance (when provided with an opportunity to repair wrong answers). As a consequence, *specific-search feedback* would produce better general performance in the experimental task than the remaining experimental groups (i.e., *global-search feedback* and *no-feedback*).

## 2. METHOD

### 2.1. Participants.

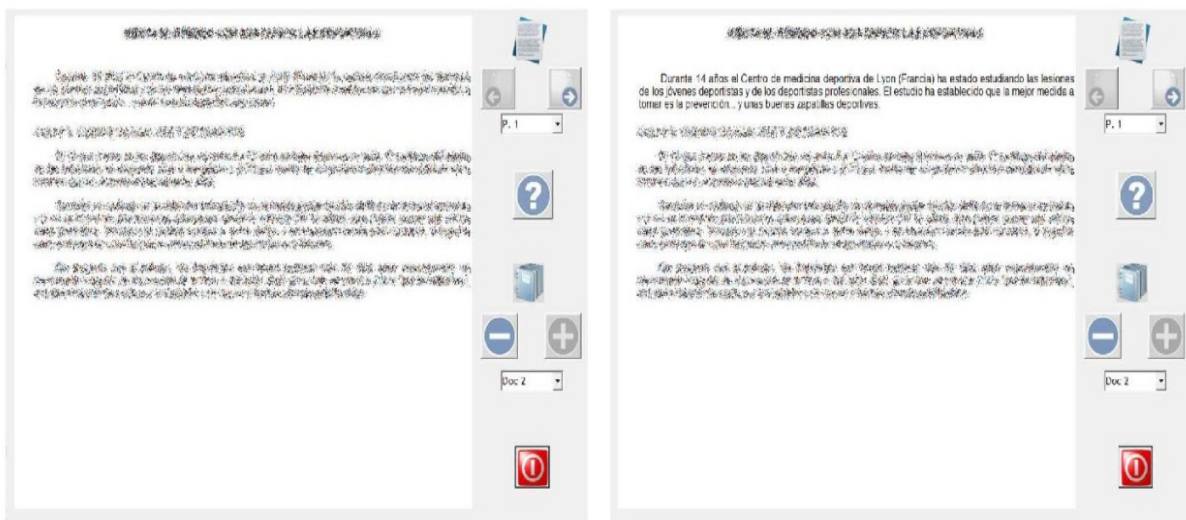
Sixty-five students from 8<sup>th</sup> grade took part in the study (mean age 13.08,  $SD = 0.54$ ; 64 % male, all of them were Spanish native speakers). They were randomly distributed into three groups according to the formative feedback type. The final sample distribution was as follows: there were 24 students in the *global-search feedback* group, 20 students in the *specific-search feedback* group, and 21 students in the *no-feedback* or control group.

## 2.2. Materials.

*Apparatus.* We used the software Read&Answer (Vidal-Abarca et al., 2011) in all groups to display the texts, questions, and formative feedback messages. Read&Answer allows a detailed tracking of the students' question-answering process. For this purpose, the program presented the texts masked (i.e., the text was concealed); then, students had to unmask segments by clicking on them (Figure 1). All of the text, except the segment currently selected by the reader, was masked (Figure 1, right side); when students unmasked another segment, the first one was re-masked. In the current study, text segments corresponded approximately to the paragraphs of the text (i.e., with an average of 60 words each). Students could re-read the paragraphs in any order they wished. A button on the navigation toolbar gave access to the question screen (Figure 1), which was divided into two parts: the upper part for the question wording and the lower part for the answer choices (Figure 2). Both the question wording and the answer choices remained masked. Thus, the student had to click on either the question wording or answer choices to read them. When students unmasked the question wording, the choices remained masked (Figure 2, left side). When students unmasked the answer choices, the question wording was re-masked (Figure 2, right side). Another button on the navigation toolbar allowed the students to return to the text screen. In addition, two more buttons allowed the students to move from one question to another (Figure 2). Thus, the program recorded every activity the students undertook, the order of these activities, and the time each activity lasted (i.e., on-line processing measures). Specifically, in the present study, we employ an adapted version of the software Read&Answer that allowed us to display formative feedback messages based on the recording of students' performance (Figure 3). Feedback messages were delivered once

students marked their answer choice by clicking on the check boxes on the left of each answer choice when they were unmasked (Figure 2, right side). Moreover, this version of Read&Answer allowed students a second chance at answering the questions after they provided a wrong answer (in formative feedback groups). Thus, the software offered students in the formative feedback group an additional attempt to apply the information about the search process.

Figure 1. Captions of the masked/unmasked text procedure and the navigation toolbar displayed with Read&Answer (access to the question screen by clicking on “?”)



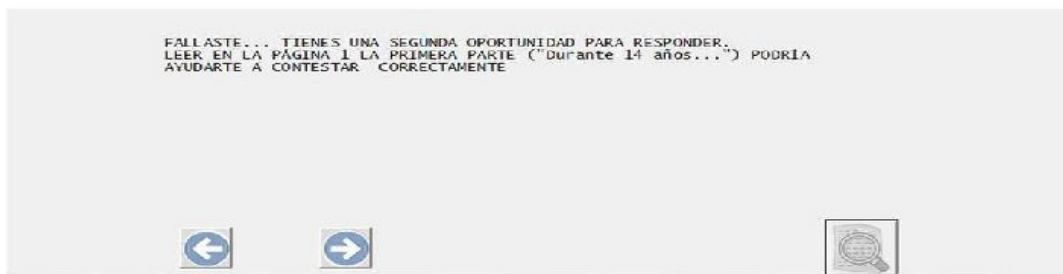
Note: Read&Answer displaying the text entitled “*Feel good in your runners*” completely masked on the left side. In addition, on the right side a student had unmasked a segment of the text by clicking on it: “*For 14 years the Sports Medicine Centre of Lyon (France) has been studying the injuries of young sports players and sports professionals. The study has established that the best course is prevention and good shoes*”.

Figure 2. Captions of the masked/unmasked question procedure and question screen buttons (from left to right, move from one question to another and return to the text screen) in Read&Answer



Note: On the left side, a student had unmasked the question wording by clicking on it (i.e., “What does the author intend to show in this text?”) and the answer options remained masked. By contrast, on the right side the student had unmasked the answer options (i.e., (1) That it is very important for young sports players to wear good sports shoes; (2) That the quality of many sports shoes has greatly improved; (3) That young people are suffering more and more injuries due to their poor physical condition; (4) That it is best not to play football if you are under 12 years of age) and the question wording was re-masked.

Figure 3. Captions of a formative feedback message in Read& Answer



Note: This feedback message was included in the *specific-search feedback*: “You failed... You have a second chance to answer the question. Reading in the page 1 the information about “For 14 years...” will help you to answer correctly”.

**Texts.** We used two texts (i.e., *Flu* and *Runners*) from the reading materials of the Program for International Students’ Assessment’s (PISA) (OECD, 2002). The *Flu* text took the form of a brochure and explained the details of a voluntary flu vaccination program. The *Runners* text described the features good runners should have to avoid foot injuries.

The Spanish versions had a length of 439 and 406 words, respectively. Both texts followed a hierarchical structure with subtitles and were divided into two pages, which contained a similar number of words.

**Questions.** We asked eight multiple-choice questions per text. The questions were directly extracted from the PISA material or constructed according to PISA guidelines, in order to increase the final number of items. Thus, all questions followed the PISA framework and covered the three main factors associated with reading literacy according to PISA: questions prompting the students to *retrieve* specific units of text information, questions that require students to *interpret* textual information and establish relationships among ideas, and questions that make students *reflect* beyond the text, relating their own knowledge with text information. The final distribution was: 50% interpretive questions, 30% retrieval questions, and 20% reflective questions. It should be noted that all questions required comprehension, although the amount of inferential activity varied among questions.

### **2.3. Procedure.**

The experiment consisted of one session that lasted approximately 1 hour. Participants were randomly distributed into three experimental groups (*global-search feedback*, *specific-search feedback*, and *no-feedback* groups). These experimental conditions are discussed in more detail below. In the experimental session, students were first instructed on how to use Read&Answer to read the texts and answer the questions. Then, all participants received instruction to perform the experimental task: “*use the text information to answer the questions*”. Thus, all of them could move from the text to the questions in any order and whenever they wished.



#### 2.4. Experimental conditions.

**Global-search feedback.** After each answer, the participants were provided with formative feedback messages that included the correctness of their answers (i.e., *right* or *you failed*). In addition, when students failed, the formative feedback message delivered information to induce search decisions, which entailed advice to refer back to the text (i.e., *re-reading the text will help you to answer correctly*). Then, they had a second chance to answer the question.

**Specific-search feedback.** After each answer, the participants were provided with formative feedback messages that included the correctness of their answers (i.e., *right* or *you failed*). In this experimental group, when students failed, the formative feedback message delivered information to lead to an effective search process. This information entailed providing students with the exact page and text part where the relevant information to answer the question was located (i.e., *reading in the page X the information about “XX XX XX” will help you to answer correctly*). Thus, every text segment was classified as relevant or irrelevant for a specific question and every question was related to at least one relevant piece of text information. However, some questions were connected to more than one text segment that could be consecutive or separated in the text. In order to allow participants the application of the formative feedback information, they had a second chance to re-answer each question after reading the formative feedback messages.

**No-feedback.** This experimental condition included none of the previous types of formative feedback. Participants in this group read the text and answered the questions as in a natural task-oriented reading situation. They did not have a second chance to re-answer each question. This condition allowed us to compare the two formative feedbacks to a

group that had no-feedback (thus, having no opportunity to apply information from formative feedback).

### **2.5. Measurement.**

We first present performance measures (i.e., reading literacy scores) computed in the three experimental conditions. Then, to analyze students' search behavior, a number of on-line measures were taken using the Read&Answer software. These on-line processing measures were focused on the two main decisions that students had to make during the search for information: *when to refer back to the text* and *what text information is relevant to answer the question*.

***Performance measures.*** Three main performance measures were calculated according to the students' reading literacy scores obtained in different steps of the question answering process. First, we calculated students' final comprehension scores on the texts (reported as percentages). This score was computed as the number of right answers divided by the maximum number of points that each student could obtain in the experimental task (16 points). To calculate this variable in the formative feedback groups (i.e., *global-search feedback* and *specific-search feedback*), we computed their right answers on the first attempt, plus the right answers on the second attempt when they corrected their wrong answers. Second, for formative feedback groups, we separately computed (a) the percentage of success on the first attempt (i.e., the number of right answers achieved in the first chance divided by the maximum of 16 points) and (b) the percentage of success on the second attempt, when students had the opportunity of correcting their wrong answers. This latter variable was calculated as the number of right answers at the second chance divided by the number of wrong answers students gave at the first chance (i.e., times students tried

a second chance, which was equivalent to the percentage of incorrect answers at the first time).

***On-line processing measures.***

*Search decisions.* For all experimental groups, we computed (a) the percentage of search decisions at the first chance (i.e., the number of times that students decided to search the text to answer certain questions; dichotomous variable) divided by the number of questions included in the experimental task. For formative feedback groups only, we also computed (b) the percentage of search decisions at the second chance. It was calculated as the number of times that students decided to search the text divided by the number of times students gave the wrong answer (thus they had a second chance).

*Search process.* We first measured students' use of relevant information before answering questions for the purpose of analyzing the search process. For all experimental groups, we computed (a) the percentage of times that students used relevant information when answering at the first chance. It was calculated as the number of times that students read relevant text information before answering on the first chance divided by the number of questions included in the experimental task. In addition, just for formative feedback groups, we calculated (b) the percentage of times that students used relevant information when answering on the second chance (that is, the number of times that students read relevant text information just before answering at the second chance divided by the number of times students tried a second chance). Finally, we computed the search times in seconds. For all groups, we calculated (a) the time that students spent searching for information on the first chance and, just for formative feedback groups, (b) the time that students spent searching for information on the second chance.

### 3. RESULTS

We conducted separate analyses of variance to test our hypothesis comparing the three experimental conditions (i.e., *global-search feedback*, *specific-search feedback*, and *no-feedback* groups) on performance and on the on-line processing measures of search behavior.

#### 3.1. Effect of Formative Feedback on Performance.

To test whether *specific-search feedback* would be more effective than *global-search feedback*, we first compared how the experimental groups differed in their final performance. We found a significant main effect of formative feedback type,  $F(2, 62) = 29.06, p < .00$ , partial  $\eta^2 = .48$ . *Specific-search feedback* and *global-search feedback* groups outperformed *no-feedback* group,  $B = -0.25, SEB = -0.79, t(64) = -6.81, p < .01$  and  $B = -0.25, SEB = -0.69, t(64) = -5.13, p < .01$ , respectively. However, *specific-search feedback* and *global-search feedback* groups did not differ from each other,  $B = -0.15, SEB = 0.14, t(64) = -1.09, p = .28$ . Means and standard deviations are summarized in Table 1. Thus, giving formative feedback that includes different information to guide students' search behavior, and allowing students a second chance to correct their wrong answers increased students' final performance.

In addition, we predicted that *specific-search feedback* would lead students to better correct wrong answers relative to *global-search feedback*. To further explore this issue, we first checked that the three experimental groups did not differ in percentage of success at the first chance,  $F(2, 62) = 1.55, p = .22$ , partial  $\eta^2 = .05$ . Means and standard deviations are summarized in Table 1. Thus, pertaining to the formative feedback groups did not lead

students to fail more than the control group at the first chance. It should be noted that for the control group, the percentage of success at the first chance corresponded with their percentage of final performance success, as they did not have a second chance. In addition, we confirmed that both formative feedback groups were equivalent in the number of times students made a second attempt at answering a question (i.e., percentage of incorrect answers at the first chance),  $F(1, 42) = 0.06, p = .82$ , (see Table 1). Thus, neither formative feedback group led students to use the second chance in a greater extent than the other. However, students in *specific-search feedback* group obtained a higher percentage of success at the second chance than students in *global-search feedback*,  $F(1, 42) = 9.68, p < .00$ , partial  $\eta^2 = .19$ , (see Table 1).

Table 1. Means and standard deviations (in parenthesis) of performance by type of formative feedback.

	No-feedback	Global-search feedback	Specific-search feedback
Percentage of final performance success	.56 (.09)	.78 (.12)	.84 (.15)
Percentage of success at the first chance	--	.63 (.16)	.64 (.19)
Times students tried a second chance (incorrect answers at the first time)	--	.37 (.16)	.36 (.19)
Percentage of success at the second chance	--	.39 (.25)	.62 (.24)

Note: Due to the fact that no second chance was used in no-feedback condition, there was no data in this condition for variables computed at the first and second chance separately.

As we predicted, providing students with information about where the relevant text information was located was more effective than just providing advice to search for information. By contrast, improving the percentage of success at the second chance in *specific-search feedback* did not make students improve their final performance scores over the *global-search* group. Evidence regarding students' search behavior (i.e., on-line processing measures) can help us clarify this issue.

### **3.2. Effect of Formative Feedback on On-line Processing Measures.**

We predicted that *specific-search feedback* would improve students' search behavior by increasing the number of search decisions and improving their use of relevant information over *global-search feedback*. To test this issue, we separately analyzed the students' search behavior (i.e., search decisions and search process) on the first and second chances to answer questions. This division helped us understand how students used the formative feedback information to correct their wrong answers on their second attempt.

Regarding the search decisions, students from all groups referred back to the text a similar percentage of times on the first chance,  $F(2, 62) = 0.29, p = .75$ . Means and standard deviations are summarized in Table 2. By contrast, students in the *specific-search feedback* group decided to search the text on the second chance a higher percentage of times than students in *global-search feedback*  $F(1, 42) = 6.50, p = .02$ , partial  $\eta^2 = .14$ , (see Table 2).

Regarding the search process, we found no significant differences among experimental conditions for the percentage of times that students used relevant information before answering on the first chance,  $F(2, 62) = 0.18, p = .84$ , (see Table 2). By contrast, students in the *specific-search feedback* group detected relevant information to a greater extent than

did students in *global-search* feedback on the second chance,  $F(1, 42) = 6.36, p = .02$ , partial  $\eta^2 = .13$ , (see Table 2). In addition, there were no significant differences among all experimental groups for either the time that students spent searching for information on the first chance,  $F(2,62) = 1.05, p = .36$ , or the second chance,  $F(1, 42) = 0.73, p = .79$ , (see Table 2).

Table 2. Means and standard deviations (in parenthesis) of on-line processing data by type of formative feedback.

	No-feedback	Global-search feedback	Specific-search feedback
Percentage of search decisions at the first chance	.21 (.27)	.17 (.21)	.23 (.30)
Percentage of search decisions at the second chance	--	.14 (.21)	.32 (.27)
Percentage of use of relevant information before answering at the first chance	.10 (.13)	.08 (.12)	.10 (.16)
Percentage of use of relevant information before answering at the second chance	--	.11 (.18)	.28 (.28)
Searching time at the first chance in seconds.	103.87 (136.14)	53.73 (102.86)	70.68 (110.55)
Searching time at the second chance in seconds.	--	18.66 (40.76)	21.36 (20.36)

Note: Due to the fact that no second chance was used in no-feedback group, there were no data in this condition for variables computed at second chance.

According to our predictions, the *specific-search feedback* group was superior to the less specific formative feedback (*global-search feedback*) group at improving students' search behavior on the second chance, as revealed by their differences in the percentage of search

decisions and the percentage of times they used relevant information before answering on the second chance. In addition, no experimental groups significantly differed in the spent time in seconds searching the text in either the first or second chance. Overall, these findings could be interpreted as evidence of students' search behavior in *specific-search feedback* group that focused on relevant text information. However, even for students in the *specific-search feedback* group on the second chance, values regarding the search decisions (i.e., did so less than 35% of the second chances) and the use of relevant information before answering (i.e., did so less than 30% of the second chances) were low. These low values could clarify why improving the success in correcting wrong answers in *specific-search feedback* did not impact final performance scores over *global-search feedback*. In addition, this last finding could be explained by specific features of the experimental task, such as the format of the comprehension questions. We further explore this issue in the discussion section.

#### 4. DISCUSSION

Task-oriented reading situations require that the reader self-regulate her search decisions (i.e., *when* and *what* to search) as she has to use a text to fulfill task demands requiring understanding. Unfortunately, previous research has shown that students tend to poorly self-regulate their search decisions (Metcalf & Finn, 2008; Vidal-Abarca, Mañá & Gil, 2010; Mañá, 2011) and tend to process text information superficially during the search process (Cerdán, et al., 2011). In order to improve self-regulation of students' search behavior, current computer-based systems have been developed to deliver automatic and specific formative feedback. Formative feedback is an important instructional factor in



computer-based systems that allow students to confirm, add to, override, tune or restructure task-solving strategies (Butler & Winne, 1995).

The main goal in the current study was to test the role of different types of formative feedback in helping students avoid wrong decisions regarding the search for information in answering comprehension questions from a document. We predicted that *specific-search feedback* (i.e., directed to lead students to *what text information is relevant to answer the question*) would be superior for improving the students' search behavior over *global-search feedback* (i.e., directed to induce decision about *when to refer back to the text*). Consequently, *specific-search feedback* would lead students to achieve better performance on comprehension question than in the *search-decisions feedback* group, especially when they can apply the formative feedback information on the second chance.

Providing students with formative feedback improved students' final performance, because they had the opportunity to correct their wrong answers after reading the formative feedback message. Furthermore, according to our predictions, *specific-search feedback* led to higher performance correcting wrong answers than *global-search feedback*. However, improvements on students' performance success on the second chance were not large enough to impact final performance success in the *specific-search group* over the *global-search* group. Thus, more specific information guiding students toward the correct answer seems to be superior to general advice to refer back to the text for improving students' performance (Butler & Winne, 1995; Mason & Burning, 2001; Mory, 2004; Shute, 2008). This was true when students had the opportunity to immediately use this information to correct their wrong answers (i.e., second chance).

As a further step, the analysis of on-line processing measures showed that students in *specific-search feedback* decided to search for text information to correct wrong answers

more times and they were more involved in the search processes that focused on relevant text information than students in *global-search feedback*. Hence, *specific-search feedback* acted as a cue to avoid students' inaccurate no-search decisions to correct wrong answers (Vidal-Abarca, et al, 2010; Mañá, 2011). Moreover, *specific-search feedback* fostered an assisted search process directing students to relevant text information to correct questions (e.g., Cerdán & Vidal-Abarca, 2008; Vidal-Abarca, et al., 2010; Cerdán, et al., 2011). Thus, providing students with feedback on the correctness of their answers and explicit guidance about a relevant search behavior can motivate higher levels of effort in order to correct wrong answers (Song & Keller, 2001; Shute, 2008). However, it may not be effective to facilitate the question-answering process on the first chance. That is, the impact of *specific-search feedback* on students' search behavior was focused on correcting their wrong answers at the second chance. By contrast, it did not affect students' search behavior at the first chance. It should be noted that *specific-search feedback* explicitly guided students' search behavior to the relevant text information. Students may have not learnt how to assess what text information is relevant or not -- this is a critical step for task-oriented reading situations (i.e., Rouet, 2006). In addition, students' search decisions and use of relevant information on the second chance seemed to not be high enough to calculate a percentage of success in correcting wrong answers, which could impact final performance in *specific-search feedback* over *global-search feedback*. In many cases, our findings reflect the effectiveness of a specific type of formative feedback over less specific formative feedback to explicitly guide students' search behavior (i.e., search decisions and use of relevant information) in correcting wrong answers.

The current findings are in line with previous research, which suggest that providing students with correct information to compare their answers has a positive impact on their final learning (e.g., Rawson & Dunlosky, 2007). Additionally, they open the door to a promising role of formative feedback in computer-based instruction, directed at correcting inappropriate task-solving strategies in answering comprehension questions. Overall, the present study supports the application of specific formative feedback as an instructional tool to boost students' search behavior and, in turn, performance on task-oriented reading situations.

However, this study represents just a first step and has clear limitations. First, as expected, the impact of *specific-search feedback* was only found for correcting wrong answers, which involves a strong localized effect in the questions where it was delivered. It highlighted the limitations of immediate and specific types of feedback to transfer to further trials (Schmidt, Young, Swinnen, & Shapiro, 1989; Phye & Sanders, 1994; Shute, 2008). Thus, it remains an open question how formative feedback could improve the search strategies that lead to self-regulation, beyond situations where students are correcting wrong answers. For instance, students could be prompted to decide what text information was relevant to answer a comprehension question with less directive external support (i.e., not providing students with the exact text segment where the relevant information is located, which should allow them to self-regulate their search process by highlighting incorrect task-solving strategies). In addition, the current study presented very short training for a complex task, which requires students' to self-regulate their search behavior and deeply comprehend texts. A more extensive practice process would be necessary to promote learning of accurate *when* and *what* decisions (i.e., Bransford, 2000), which would

improve students' search behavior and performance not only to correct wrong answers, but also to answer questions on the first attempt.

The results additionally brought to light an interesting finding that should be explored in future research; specifically, students decided to search multiple times after wrong answers, even after receiving *specific-search feedback*. Although additional research is needed to further explore this finding, one potential explanation relates to the specific features of the comprehension questions included in the experimental task. The multiple-choice format of the questions could have made students develop a specific task-solving strategy that discouraged them to actually search the text. That is, this question format required students to select a pre-determined option, which provided additional retrieval cues (i.e., Ozuru, Briner, Kurby & McNamara, submitted). Therefore, students may have been able to follow task-solving processes that are unique to this testing context (Rupp, Ferne, & Choi, 2006), therefore discarding incorrect distractors instead of following the formative feedback information to improve their answers.

#### **4.1. Implications and Future Research.**

Specific formative feedback could be successfully applied to boost students' performance in task-oriented reading situations, such as question answering activities. It opens the door to their application as instructional tools within the context of Intelligent Tutoring Systems (ITS) aimed at teaching specific task-oriented reading skills (e.g., Vidal-Abarca, et al., submitted). However, future research would be needed to overcome limitations regarding the strong localized effect of formative feedback to correct wrong answers. Specifically, it would be necessary to explore the impact of formative feedback in transfer situations. Moreover, advanced computer-based systems have the ability to record

students' wrong decisions (i.e., *when* and *what*) for the purpose of generating adapted and consistent formative feedback that can improve the self-regulation of students' search behavior. Finally, further research should consider the impact of individual differences in cognitive skills, which could affect the use and interpretations of the formative feedback information (i.e., Hattie & Gan, 2011).

### References

- Azevedo, R., & Bernard, R. M. (1995). A meta-analysis of the effects of feedback in computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research, 13*(2), 111–127. doi: 10.2190/9LMD-3U28-3A0G-FTQT.
- Bransford, J. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, USA: National Academies Press.
- Butler, A. C., Godbole, N., & Marsh, E. J. (2012). Explanation feedback is better than correct answer feedback for promoting transfer of learning. *Journal of Educational Psychology*. Advance online publication. doi: 10.1037/a0031026.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research, 65*(3), 245–281. doi: 10.3102/00346543065003245.
- Cataldo, M. G., & Oakhill, J. (2000). Why are poor comprehenders inefficient searchers? An investigation into the effects of text representation and spatial memory on the ability to locate information in text. *Journal of Educational Psychology, 92*(4), 791–799. doi: 10.1037/0022-0663.92.4.791.
- 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. doi: 10.1016/j.lindif.2010.11.007.
- Cerdán, R., & Vidal-Abarca, E. (2008). The effects of tasks on integrating information from multiple documents. *Journal of Educational Psychology, 100*(1), 209–222. doi:10.1037/0022-0663.100.1.209
- Dunlosky, J., & Lipko, A. (2007). Metacomprehension: A brief history and how to improve its accuracy. *Current Directions in Psychological Science, 16*, 228–232. doi: 10.1111/j.1467-8721.2007.00509.x.
- Dunlosky, J., & Rawson, K. A. (2005). Why does rereading improve metacomprehension accuracy? Evaluating the levels-of-disruption hypothesis for the reading effect. *Discourse Processes, 40*(1), 37–55. doi: 10.1207/s15326950dp4001\_2.

- Dunlosky, J., Hartwig, M. K., Rawson, K. A. & Lipko, A. R. (2010) Improving college students' evaluation of text learning using idea-unit standards. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *64*(3), 467–484. doi: 10.1080/17470218.2010.502239.
- Graesser, A. C., D'Mello, S., & Cade W. (2011). Instruction based on tutoring. In R. E., Mayer & P. A., Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 408–426). New York: Taylor & Francis.
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review; Psychological Review*, *101*(3), 371. doi: 10.1037//0033-295X.101.3.371.
- Hattie, J., & Gan, M. (2011) Instruction based on feedback. In Mayer, R. E. (Ed). In R. E., Mayer & P. A., Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 408–426). New York: Taylor & Francis.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, *77*(1), 81–112. doi: 10.3102/003465430298487.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maki, R. H. (1998). Test predictions over text material. In *Midwestern Psychological Association*, 1996, Chicago, IL, US; *Meetings of the Midwestern Psychological Association*. 1996 Chicago, IL, US. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mañá, A. (2011). Individual differences in monitoring accuracy and self-regulation in task-oriented reading (Doctoral dissertation). Retrieved from Universitat de València, Servei de Publicacions (ISBN 9788437082028).
- Maña, A., Vidal-Abarca, E., Domínguez, C., Gil, L., & Cerdán, R. (2009). Papel de los procesos metacognitivos en una tarea de pregunta-respuesta con textos escritos [The role of metacognitive processes in a question-answering task with written texts]. *Infancia y Aprendizaje*, *32*(4), 553–565. doi: 10.1174/021037009789610412.
- Mason, B. J., & Bruning, R. (2001). Providing feedback in computer-based instruction: What the research tells us. Retrieved February, 15, 2007.

- McCrudden, M. T., & Schraw, G. (2007). Relevance and goal-focusing in text processing. *Educational Psychology Review, 19*, 113-139. doi: 10.1007/s10648-006-9010-7.
- McCrudden, M. T., Magliano, J., & Schraw, G. (2010). Exploring how relevance instructions affect personal reading intentions, reading goals, and text processing: A mixed methods study. *Contemporary Educational Psychology, 35*(4), 229–241. doi: 10.1016/j.cedpsych.2009.12.001.
- McNamara, D. S., & Magliano, J. (2009). Toward a comprehensive model of comprehension. *Psychology of learning and motivation, 51*, 297–384. doi: 10.1016/S0079-7421(09)51009-2.
- Metcalfe, J. (2002). Is study time allocated selectively to a region of proximal learning? *Journal of Experimental Psychology: General, 131*, 349–363. doi: 10.1037/0096-3445.131.3.349.
- Metcalfe, J. & Finn, B. (2008) Evidence that judgements of learning are causally related to study choice. *Psychonomic Bulletin & Review, 15*(1) 174–179. doi: 10.3758/PBR.151.174
- Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load for novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia. *Instructional Science, 32*, 99–113. doi: 10.1023/B:TRUC.0000021811.66966.1d.
- Mory, E. H. (2004). Feedback research review. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 745–783). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Narciss, S. (2004). The impact of informative tutoring feedback and self-efficacy on motivation and achievement in concept learning. *Experimental Psychology, 51*(3), 214–228. doi: 10.1027/1618-3169.51.3.214.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2002). *Programme for International Student Assessment: Sample tasks from the PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy*. Paris, France: Author.



- Ozuru, Y., Briner, S., Kurby, C. A., & McNamara, D. S., (2013). Comparing Comprehension Measured by Multiple-choice and Open-ended Questions. Manuscript submitted for publication.
- Programme for International Student Assessment. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science*. OECD.
- Rawson, K. A., & Dunlosky, J. (2007). Improving students' self-evaluation of learning for key concepts in textbook materials. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19(4-5), 559–579. doi: 10.1080/09541440701326022.
- Rouet, J. F. (2006). *The skills of document use: From text comprehension to Web-based learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rouet, J. F. & Vidal-Abarca, E. (2002). "Mining for meaning": Cognitive effects of inserted questions in learning from scientific text. En J. Otero, J. León & A. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 417-436). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rupp, A. A., Ferne, T., & Choi, H. (2006). How assessing reading comprehension with multiple-choice questions shapes the construct: a cognitive processing perspective. *Language Testing*, 23(4), 441–474. doi: 10.1191/0265532206lt337oa.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of educational research*, 78(1), 153–189. doi: 10.3102/0034654307313795.
- Snow, C. & RAND Reading Study Group (2002). *Reading for understanding*. Retrieved from <http://www.rand.org/>
- Song, S. H., & Keller, J. M. (2001). Effectiveness of motivationally adaptive computer assisted instruction on the dynamic aspects of motivation. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 5–22. doi: 10.1007/BF02504925.
- Thiede, K. W., Anderson, M. C. M., & Therriault, D. (2003). Accuracy of metacognitive monitoring affects learning from texts. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 66–73. doi: 10.1037/0022-0663.95.1.66.

- Thiede, K. W., & Dunlosky, J. (1999). Toward a general model of selfregulated study: An analysis of selection of items for study and selfpaced study time. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4), 1024–1037. doi: 10.1037/0278-7393.25.4.1024.
- Thiede, K. W., Griffin, T. D., Wiley, J., & Redford, J. (2009) Metacognitive Monitoring During and After Reading. In D. J. Hacker, J. Dunlosky & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of Metacognition in Education*(pp. 85–106). New York: Routledge.
- van den Boom, G., Paas, F., Van Merriënboer, J. J., & Van Gog, T. (2004). Reflection prompts and tutor feedback in a web-based learning environment: Effects on students' self-regulated learning competence. *Computers in Human Behavior*, 20(4), 551–567. doi: 10.1016/j.chb.2003.10.001.
- van den Broek, P., Young, M., Yuhtsuen, T., & Linderholm, T. (1999). The Landscape Model of reading: Inferences and the online construction of memory representation. In H. van Oostendorp & S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 71–98). Mahwah, NJ: LEA.
- Vidal Abarca, E., Salmerón, L., & Mañá, A. (2011). Individual differences in task-oriented reading. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano, y G. Schraw (Eds.), *Relevance instructions and goal-focusing in text learning*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Vidal-Abarca, E., Mañá, A., & Gil, L (2010). Individual differences for self-regulating task-oriented reading activities. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 817–826. doi: 10.1037/a0020062.
- Vidal-Abarca, E., Martínez, T., Salmerón, L., Cerdán, R., Gilabert, R., Gil, L., Mañá, A., Lloréns, A. & Ferris, R. (2011). Recording on-line processes in task-oriented reading with Read&Answer. *Behavior Research Methods*, 43(1), 179–192. doi: 0.3758/s13428-010-0032-1.

---

## **CHAPTER 3**

### **STUDY 2: ADAPTIVE FORMATIVE FEEDBACK TO IMPROVE STRATEGIC SEARCH DECISIONS IN TASK- ORIENTED READING.**

---



**ABSTRACT**

This study analyzes the effectiveness of adaptive formative feedback to boost strategic search decisions and performance when students are asked to answer a set of questions in a task-oriented reading situation. We compared automatic feedback that included information about the right answer with feedback that also included the connection between the students' strategic search decisions and their performance. Ninety-two high-school students read two non-continuous texts. They received feedback during a training phase and then, they read and also received feedback with a similar text in a final phase. Text and questions were presented using a new computer-based system that provided automatic adaptive feedback depending on the experimental condition: *right-answer* feedback, *strategic-search-decisions* feedback, and *placebo* feedback. We found that *strategic-search-decisions* feedback improved strategic decisions over *right-answer* and *placebo* feedback in the final text, which in turn improved question-answering performance. Some positive effects were also found during training. These results open new possibilities to adaptive automatic procedures to teach task-oriented reading skills to students.

**Keywords:** adaptive feedback, formative feedback, automatic feedback, task-oriented reading, strategic search decisions, skills learning.

## 1. INTRODUCTION

In instructional settings, students are frequently asked to answer a set of questions having the text available for either learning or assessment purposes, which has been called task-oriented reading (Vidal-Abarca, Mañá & Gil, 2010). This kind of reading scenario has been emphasized by recent definitions of reading literacy (Snow and RAND reading study group, 2002; Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2010). In these situations students have to mainly self-regulate *when* and *what* information to search, which involves strategic decisions. Consider the following example based on a text presented in the current study. A student has to use a non-continuous text which includes a diagram describing the cloning procedure (see Figure 1) to answer a number of multiple-choice questions, such as the next one: “*what parts of a living being are necessary to develop an embryo by cloning?*” Imagine that the student has already read the text, either completely or partially. To answer the question, the student must self-regulate her task-oriented reading behavior. This self-regulation may require first deciding *when to refer back to the text*, which may depend on monitoring the current mental representation of the text (e.g., assessing whether she knows the answer, or alternatively she needs searching the text), and in case she decides searching, to search *what text information is relevant to answer the question* (e.g., locating the relevant text information where the parts to form an embryo by cloning are described and to discard irrelevant ones). Thus, self-regulating *when* and *what* information to search are crucial decisions in a task-oriented reading scenario.

Unfortunately, research has shown that students self-regulate their reading behavior quite poorly and decide to search the text fewer times than they would need, even though searching for information can be helpful. Consequently, they give wrong answers when

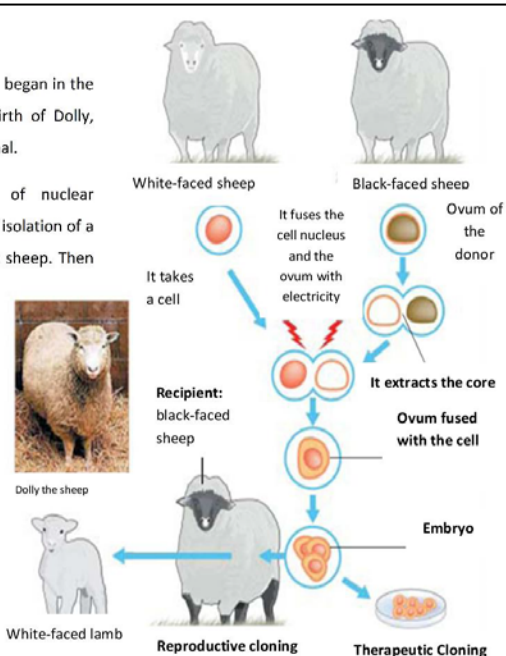
they might have responded right (i.e., Mañá, 2011; Metcalfe & Finn, 2008; Vidal-Abarca, et al., 2010). Furthermore, risky no-search decisions may appear more frequently when students are confronted with non-continuous texts like in the initial example (Figure 1) as the integration of iconic and verbal information is a highly demanding task (Schnotz, 2005). Actually, answering questions from texts that include verbal and iconic information increased the need of searching compared with reading texts that include only textual information (i.e., Serrano, Vidal-Abarca & Ferrer, 2013).

Figure 1. Non-continuous text presented in the current study that includes a diagram describing the cloning procedure.

### DOLLY THE SHEEP

Cloning of advanced species began in the Roslin Institute with the birth of Dolly, the first cloned adult mammal.


They used the method of nuclear transfer, beginning with the isolation of a cell of an udder of an adult sheep. Then they transferred the genetic material of the cell nucleus into an ovum from a female that had been removed the core and finally, this embryo was implanted in the uterus of a sheep, where it was developed.



### THERAPEUTIC CLONING

Cloning allows that a sheep produces a protein of the blood coagulation useful for the treatment of hemophilia. In humans, they also obtained stem cells compatible with those of a patient (the tissues are not rejected).

In 2003, Dolly suffered from premature aging, arthritis and lung disease, so she was sacrificed. It remains exhibited at the Royal Museum of Edinburgh (Scotland).



At this point, imagine that the student is answering questions through a computer-based system that would automatically provide formative feedback which allows her to compare her current performance with some desired standard of performance (i.e., Hattie & Timperley, 2007; Mory, 2004; Shute, 2008). Would it be enough to inform students about the correctness of their answer and showing the right choice to a specific multiple-choice question, or alternatively would they benefit from an additional information about their strategic decisions (i.e., *when* and *what* to search)? In other words, would students benefit from getting feedback about their strategic search decisions in a specific question to answer further questions in a task-oriented reading situation? We have precisely designed this study to answer these questions. With this purpose in mind we have recorded the on-line students' behavior regarding strategic decisions about *when* and *what* information to search to answer questions from a text, and we have given formative feedback associated to the students' performance. As far as we know, no previous study has recorded the students' on-line behavior to provide this type of formative feedback aimed at improving strategic decisions on a task-oriented reading scenario. We assume that this kind of feedback might help students to modify their strategic decisions, which may in turn increase performance.

To better set the goals for this study, we will first clarify how students self-regulate the search for information in task-oriented reading activities which entails strategic search decisions; second, we will explain in detail how formative feedback can be an effective tool to foster students' strategic search decisions when they answer questions from an available text. Based on this review, we will set the hypothesis and predictions for the present study.



### **1.1. Search Decisions in Task-Oriented Reading.**

Theories of comprehension (e.g., Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Kintsch, 1998; van den Broek, Young, Tzeng, & Linderholm, 1999) have concentrated on how readers comprehend a text, but they have not explicitly addressed the interaction between the reader and the text inherent to task-oriented reading activities (McNamara & Magliano, 2009). Task-oriented reading situations have two essential characteristics. First, the specificities of the task (e.g., to answer questions from a text) act as guidelines for the text-processing and help the readers to focus on the relevant text information to perform the task (McCrudden, Magliano, & Schraw, 2010; McCrudden & Schraw, 2007). Second, the readers interact with the text in a particular way, going back and forth from the text to the task, and vice versa, until they consider the task is performed correctly (Vidal-Abarca, et al., 2010). Current research has demonstrated that task-oriented reading puts specific demands on the reader such as self-regulating the search for information, beyond classical comprehension processes (e.g., Cataldo & Oakhill, 2000; Mañá, et al., 2009; Vidal-Abarca, et al, 2010).

Rouet's (2006) Text-based Relevance Assessment and Content Extraction (TRACE) model describes the specific text-reader interaction which entails task-oriented reading situations. The TRACE model places the emphasis on the decisions made by the reader as regards the need to search for information or not (i.e., decision about *when to refer back to the text*) and the selection of information that matches the task demands (i.e., decisions regarding *what text information is relevant to answer the question?*). Both decisions are crucial elements in self-regulating the strategic search behavior in task-oriented reading situations. Previous studies have found that students who self-regulate these two strategic search decisions have better reading literacy scores (i.e., Vidal-Abarca et al., 2010).

Specifically, the self-regulation of search decisions (i.e., whether to search for text information or not) starts with a monitoring process of one's mental representation of the text. Based on this first calibration a search is undertaken or not. Just when students do not believe they know the answer they may decide to search, that is, they self-regulate their search behavior (i.e., Vidal-Abarca et al., 2010). Overall, students' monitoring accuracy has typically been quite low when they were required to read texts and make judgments of their performance on future tests (Dunlosky & Lipko, 2007; Maki, 1998; Thiede et al., 2003; Thiede, Griffin, Wiley & Redford, 2009). Furthermore, in task-oriented reading situations students were overconfident evaluating their understanding and they decided not to search the text although this decision lead them to fail more than succeed in answering questions (Vidal-Abarca, et al, 2010; Mañá, 2011). Consequently, task-oriented reading performance improved when students increased the number of their search decisions (Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón & Mañá, 2010). Previous research has shown that students improved their comprehension scores when they were directly forced to search the text before answering a specific question (i.e., Mañá, 2011); or when they were required to answer questions after a delay between reading the questions and providing an answer, which in turn lead them to increase their number of search decisions (i.e., Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2010).

Furthermore, once students have decided to search the text, the search process involves a selective reading in which the readers must decide what text information is relevant for their purposes and ignore the rest (Rouet & Vidal-Abarca, 2002). When searching, students have to understand incoming information while they bear in mind the mental model of the question demands. In addition, students must perform a relevance-based strategy which entails locating relevant text parts and discarding irrelevant ones. Different studies have

shown that a search process not directed to relevant information to perform the task leads to poor reading literacy scores (e.g., Cataldo & Oakhill, 2000; Cerdán, Gilabert & Vidal-Abarca, 2011; Cerdán & Vidal-Abarca, 2008; Vidal-Abarca, et al., 2010).

Thus, it can be stated that strategic search decisions (i.e., *when* and *what*) are at the core of task-oriented reading situations. Thus, providing students with feedback aimed at increasing their search decisions is supposed to be beneficial for performance. Actually, the Study 1 has provided evidence about the effectiveness of formative feedback as an instructional procedure to boost an accurate search behavior based on relevant text information that, in turn, improves performance in task-oriented reading situations. In this study, students answered multiple-choice questions and then they received feedback about their choice (i.e., right-wrong feedback). If the choice was wrong, then they received additional formative feedback, and then they had a second chance to give an answer. The feedback was either *global-search feedback* (i.e., a general advice to encourage students to search, such as “*try to search; it would be helpful*”), or *specific-search feedback* (i.e., which provides the location of the relevant text information to answer the question, such as “*re-reading in the page X the information about “XX XX XX” will help you to answer correctly*”). Both types of feedback made students focus on the particular question they were currently answering in order to correct their initial wrong answers. *Specific-search feedback* was more effective to avoid monitoring inaccuracies than *global-search feedback*. In other words, students in the first condition followed the feedback recommendations more often than those in the second condition, and thus they increased their number of search decisions. Then, they employed the relevant text information to improve their success in correcting wrong answers (e.g., Rawson & Dunlosky, 2007). Consequently, in task-

oriented reading not only deciding to search is a key process but determining what information is relevant for a task.

To sum up, two strategic decisions are essential to answer questions from a text in task-oriented reading situations, that is, deciding *when to refer back to the text* and *what text information is relevant to answer the question*. These two decisions involve self-regulation on the part of the student which is quite often problematic. Giving learners formative feedback on where the relevant text information was located in the text had a positive impact on answering the questions. However, the effectiveness of this feedback was confined to the particular question where the feedback was delivered (Study 1). As a consequence, students did not improve their strategic search decisions in further questions. That is, the strategies learned were not transferred to different questions. In the current study, we implemented a formative feedback procedure that would induce students to change their strategic search decisions (i.e., *when* and *what*) in answering subsequent questions, which in turn would increase their performance in further questions. We explore the possible mechanism of this feedback in the next section.

## **1.2. Formative Feedback to Foster Students' Strategic Search Decisions.**

The main goal of formative feedback is to increase the students' knowledge in a specific content area or to develop a general skill (e.g., making strategic decisions in task-oriented reading). Formative feedback allows students to compare their performance in a given task with some desired standard of performance (i.e., Hattie & Timperley, 2007; Mory, 2004; Shute, 2008). Generally speaking, formative feedback has been considered significantly more effective when it provides details of how to improve the answer (i.e., Hattie & Gan, 2011; Mason & Burning, 2001; Narciss, 2004; Shute, 2008). Thus, an important issue

regarding the formative feedback messages, focused on either content or skills learning, is how much information should be included in the message. In other words, apart from informing students whether they fail or succeed, what other type of information should we include in the feedback?

Previous research has shown that providing students with the right answer to a specific question was more effective than simple failure vs. succeed feedback (e.g., Bangert-Drowns, Kulik, Kulik & Morgan, 1991; Pashler, Cepeda, Wixted & Rohrer, 2005; Phye & Sanders, 1994). Thus, it might be assumed that informing students about the right answer after failure would boost students' strategic search decisions (i.e., *when* and *what*) as students might reflect on their behavior and change their search strategies. Applying this reasoning to the example given at the beginning of this paper, after giving a wrong answer the student would receive a message informing her about the failure plus information about the right answer (i.e., *right-answer feedback*), which might lead her to modify her strategic search decisions. For instance, if she did not refer back to the text or she did not find relevant information, then she might decide to refer back to the text or to invest a greater effort to find relevant information in order to achieve the right answer in subsequent questions. Therefore, providing *right-answer feedback* might act as a cue to identify the desired performance, which in turn would improve *when* and *what* strategic decisions.

However, a *right-answer feedback* might not be enough to improve the students' strategic search decisions as it would provide no specific information on how to improve strategic search decisions in further questions. In fact, some studies have supported the idea that presenting the right answer with additional relevant information to perform the task increased learning over just informing learners about the right answer (e.g., Butler, Godbole & Marsh, 2012; Whyte, Karolick, Neilsen, Elder, & Hawley, 1995). In task-oriented

reading this additional information should focus on the strategic *when* and *what* decisions, as they play a key role in this scenario. Furthermore, this formative feedback should adapt to the students' initial strategies (i.e., Hattie & Timperley, 2007). Applying this reasoning to the initial example, the additional information delivered through a computer-based system should connect the end result of performance with the students' *when* and *what* strategic decisions (i.e., *strategic-search-decisions feedback*). For instance, the student would receive a feedback message informing her about the connection between her current performance and search decisions (e.g., *You failed! When you have searched the text, you have not reread information which is necessary to answer*), as well as a specific recommendation on how to proceed in subsequent questions (e.g., *In the following questions, rereading the necessary information will help you to correctly answer*). Then, the student would also know the right answer of the question. This alternative feedback might be more helpful than the *right-answer feedback* as it is more explicit and informative. It would also provide the student with an opportunity to confirm or restructure her search decisions when answering further questions (i.e., Butler & Winne, 1985). Please note that this feedback would connect performance and strategic decisions regardless of success or failure in the question. That is, when the student's answer is right and she has also searched the right information, then she would also receive a message connecting strategic search decisions and performance (e.g., *Right! During the search you have read information which is necessary to answer correctly. This way to answer has been effective. It will certainly help you to answer other questions*).

### 1.3. Current Study.

The goal of the present study was to compare the efficacy of the two types of formative feedback explained above in order to boost strategic search decisions and performance in a task-oriented reading situation. When students answered a multiple-choice question, they received either *right-answer feedback* or *strategic-search-decisions feedback*. Both feedback messages included information about failure or success as well as information about the right answer. However, *strategic-search-decisions feedback* also informed students about their strategic *when* and *what* decisions and a recommendation to act strategically in subsequent questions. We also included a control condition where students received *placebo feedback* (i.e., neutral messages about the order of the questions). Feedback messages were delivered through a new computer-based system developed for this study that keeps track of the students' strategic search decisions (i.e., *when* and *what*) when interacting with the text and the questions and provides automatic feedback for the experimental conditions.

As the information provided in *strategic-search-decisions feedback* was individualized, and it depended on the students' *when* and *what* decisions, we expected a huge variability in the messages students would receive. In other words, some students would fail and search very little, whereas others would do exactly the opposite, with some other in-between. Given that students would need extensive practice to learn the connection between search decisions and performance (Bransford, 2000), we made students practice with two texts in a training phase, and then we presented a text in a final phase that also included feedback messages to examine the change of their strategies and the corresponding performance effect. This way we also increased the likelihood that a student

would experience different feedback messages that included failure or success information, and very different behaviors regarding *when* and *what* strategic decisions, in the case of students in the *strategic-search-decisions feedback* condition. It should be noted that all messages in this latter condition emphasized the same strategies, which are the convenience of searching the text when answering, and the need to focus on relevant information when searching. Moreover, these strategies were emphasized regardless of failure or success. We assumed that the presence of feedback in the final phase would act as a prompting cue to ensure the implementation of strategic search decisions that would lead students to better self-regulate their search behavior (e.g., Gick & Holyoak, 1980; Perfetto, Bransford, & Franks, 1983) and improve performance.

Therefore, the effect of formative feedback on the students' strategic search decisions and performance should appear clearly in the final phase, although it might also be apparent in the training phase as a result of the students' practice process. Thus, the increase of strategies regarding search decisions and the use of relevant information would be indicative of formative feedback effectiveness. This increase would also produce better performance on the questions (e.g., Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón et al, 2010).

According to the ideas presented previously, we predicted that *strategic-search-decisions feedback* would help students in the final phase (a) to increase the number of search decisions and (b) to improve the use of relevant information in a greater extent than *right-answer feedback* and *placebo feedback*. Furthermore, we expected no differences in the final phase between *right-answer feedback* and *placebo feedback* as neither of them provide information that guides students' search decisions. Finally, this predicted effect of formative feedback would increase students' performance on the questions. Thus, we predicted that *strategic-search-decisions feedback* participants would obtain better



performance scores in the final phase than *right-answer feedback* and *placebo feedback* students.

## 2. METHOD

### 2.1. Participants.

Ninety-two high school students from grades 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> (mean age 12.53,  $SD = 1.47$ ; 67% male, all of them were Spanish native speakers) participated in the study. They were randomly distributed into three groups according to the formative feedback type. The final sample distribution was as follows: there were 30 students in the *strategic-search-decisions feedback* group, 34 students participated in the *right-answer feedback* group and 28 students participated in the *placebo feedback* group. Students were assigned to each condition after being tested with a standardized comprehension test (CompLEC, Llorens, et al., 2011) so that all groups were similar in terms of comprehension skills,  $F(2,89) = 0.13$ ,  $p = .88$  ( $M = 12.36$ ,  $SD = 3.77$  for the *placebo* group;  $M = 12.82$ ,  $SD = 3.61$  for the *right-answer* group; and  $M = 12.57$ ,  $SD = 3.57$  for the *strategic-search-decisions* group).

### 2.2. Materials.

**Apparatus.** The texts and questions were presented using a new computer-based system based on Read&Answer software (Vidal-Abarca, Martínez et al., 2011). The program recorded every action the students undertook, the order of these activities, and the time each activity lasted (i.e., on-line processing measures) using masking/unmasking procedure. The students had to unmask text segments by clicking on them (Figure 2). In addition, they had to click on both the question and the answer options which remained masked to read it (Figure 3). A simple interface allowed the readers to move from the text screen to the

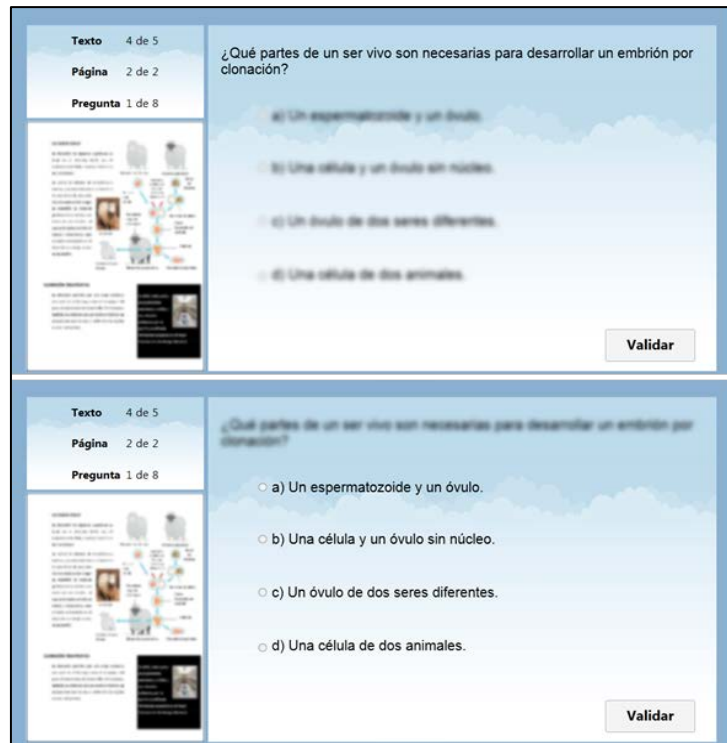
questions screen and to one question to another. The software allowed us to display formative feedback messages according to the feedback group once students marked their answer choice (Figure 4). In addition, when students closed the feedback message the system showed the students the choices marked with either a “green tic” for the right answer and “red crosses” for the incorrect choices (Figure 5). The main advantage of this new software is that it allows to display formative feedback automatically based on the recording of students’ *when* and *what* search decisions according to the experimental conditions.

Figure 2. Caption of the masked/unmasked text procedure and the navigation toolbar displayed with new computer-based system (access to the question screen by clicking on “¿preguntas? [¿questions?]”).



Note: The computer-based system displaying the text entitled “Dolly the sheep”. A student had unmasked a segment of the text by clicking on it: “Cloning of advanced species began in the Roslin Institute with the birth of Dolly, the first cloned adult mammal”.

Figure 3. Caption of the masked/unmasked for the question (upper) and the answer options (lower) in the new computer-based system. The text in miniature (left side) allows returning to the text screen.



Note: On the left side, a student had unmasked the question wording by clicking on it (i.e., “*What parts of a living being are necessary to develop an embryo by cloning?*”) and the answer options remained masked. By contrast, on the right side the student had unmasked the answer options (i.e., (1) *A spermatozoon and an ovum*; (2) *A cell and an ovum without a nucleus*; (3) *an ovum from two different beings*; (4) *A cell of two animals*) and the question wording was re-masked.

Figure 4. Captions of the formative feedback messages that varied according to the feedback group.

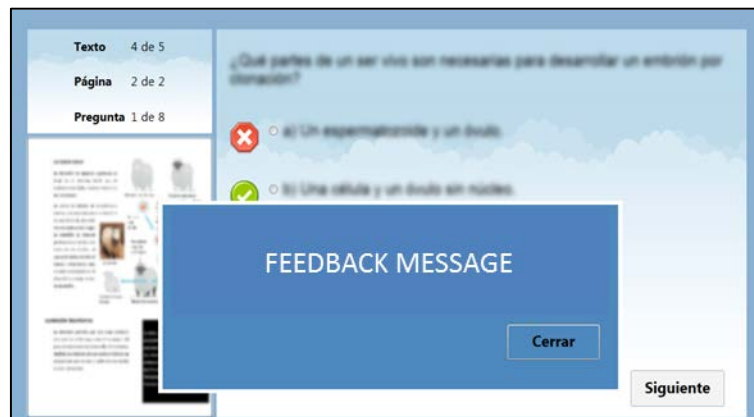


Figure 5. Captions of the answer options after reading the feedback messages with either a “green tic” for the right answer and “red crosses” for the incorrect choices.



**Test of Reading Literacy Skills.** We used the Test of Reading Literacy for Secondary Education (CompLEC; Llorens et al., 2011) developed following the PISA framework. This standardized test included five texts (i.e., continuous and discontinuous) and 20 questions (i.e., maximum score was 20). The questions required retrieving, interpreting, integrating or reflecting beyond the text information as defined by PISA framework.

**Texts.** We employed three non-continuous texts (i.e., OECD, 2010) that combined textual and iconic information (i.e., *Ski trip*, *Bowling Machine* and *Cloning*) with a length of approximately 400 words each. All texts were divided into two pages, which contained a similar number of words. The text entitled “*Ski trip*” took the form of a brochure and included information about requirements, places, dates and scheduling for young people who want to ski. In addition, the text presented a table with prices and discounts for different services. “*Bowling Machine*” presented text information about the development of new bowling machines and a diagram with text and pictures showing the bowling collection procedure. Finally, “*Cloning*” showed text information about the origin, procedure and types of cloning with a table and a diagram which illustrated the cloning

development and cloning procedure, respectively. Answering questions from the texts highly required that students searched for relevant information.

**Questions.** We employed eight multiple-choice comprehension questions per text (i.e., maximum score per text was 8). We constructed two different types of questions from the PISA framework: there were a 50% of questions prompting the students to *access and retrieve* specific units of information and questions that required students to *interpret or integrate* textual information. Please, note that all questions required comprehension, although the amount of inferential activity varied among questions.

### **2.3. Pilot study and Experimental Procedure.**

We performed a pilot study with an independent sample of 32 students to test the difficulty (i.e., percentage of performance success in the questions of each text) and the students' search behavior (i.e., percentage of questions in which students' searched the text to answer a question) for each text in order to establish a specific order of the texts presentation. The objective was to present two training texts (i.e., to ensure that students had sufficient opportunities to learn the strategies fostered by each type of feedback) and a final text where students were expected to have improved their strategic decisions skills and performance. Then, we decided to present the two easiest texts first as training texts (.52 and .53 for *Ski trip* and *Bowling Machine, respectively*) and the most difficult text as a final text to maximize the effect of training (i.e., .40 for *Cloning*). Search behavior, that is, the number of questions where students decided to search to give an answer was equivalent among texts (.58 for *Ski trip*; .55 for *Bowling Machine* and .60 for *Cloning*).

The experiment lasted two sessions of approximately 1 hour. In the first session we tested participants on reading literacy skills (i.e., CompLEC). In the experimental session

students first read the two texts for the training phase (i.e., training texts) and then, the text for the final phase. Students were first instructed on how to use the software to read the texts and answer the questions. We presented captions of the procedure using a short text with one question as example. Then, we asked students to read fully the text before accessing the questions in order to reduce the variability among students in reading and search strategies due to individual differences in the amount of text read initially. After reading they were told to read and answer the questions linearly, being allowed to refer back to the text to answer the questions at their will. Students were also informed that they would receive a feedback message after every question they had to read carefully. Next, we explain the experimental conditions in detail.

#### **2.4. Experimental Conditions.**

***Right-Answer Feedback.*** Students in this condition received formative feedback messages that included the correctness of their answers (i.e., *right or you failed*). When they closed the message the system showed the students the choices marked with either a “green tic” for the right answer and “red crosses” for the incorrect choices (Figure 5).

***Strategic-Search-Decisions Feedback.*** Students in this condition received the same *right-answer feedback* explained above plus additional information regarding the students’ strategic search decisions. This way we tried to emphasize the association between performance and students’ strategic decisions. Therefore, besides the information about the correctness of their answers (i.e., *right or you failed*), students in this condition were informed about their strategic search decisions about *when* to search (e.g., *you have not searched the text to answer*) and/or *what* information they had searched (e.g., *when you have searched the text, you have not reread information which is necessary to answer*). The

messages also included an explicit recommendation on how to proceed in further questions that linked search decision and performance.

More specifically, when students gave a wrong answer and they did not made the right strategic decisions regarding *when* and *what* to search the feedback message provided an explicit instruction (e.g., *in the following questions, read carefully the information which is necessary to answer correctly*). However, when students gave a right answer but they did not make the right strategic decisions, the message provided an advice (e.g., *in the following questions, think if you should search the text to ensure a correct answer*) Finally, when students gave a right answer and made the right strategic decisions, the message highlighted their right strategic decisions (e.g., *During the search you have read information which is necessary to answer correctly. This way to answer has been effective. It will certainly help you to answer other questions*). Please, note that we always emphasized the connection between the appropriate search decision regarding when and what to search and performance so that students had many opportunities to set this connection. Finally, when they closed the initial message the program showed the question marking the right answer by a “green tic” and the incorrect choices by “red crosses” (Figure 5), as it happened in the previous experimental condition.

***Placebo Feedback.*** This condition included neutral feedback about the order of the questions (e.g., *you have answered question number 5*). The goal was to interrupt the answering process with a message as we did in the other experimental conditions.

## **2.5. Measurement.**

A number of on-line measures were considered using a new computer-based system in order to analyze students’ strategic search decisions. These on-line processing measures

focused on *when to refer back to the text* and *what text information is relevant to answer the question*. In addition, we computed the reading literacy scores (i.e., performance) in the three experimental conditions.

***On-line Processing Measures.***

*When decisions.* To calculate this on-line variable we computed (a) the total number of search decisions or number of times students referred back to the text to answer a question in the final phase of the study (i.e., dichotomous variable). Additionally, we calculated (b) the average search decisions per text in the training phase.

*What decisions.* We first computed a measure of the use of relevant information before answering to analyze the search process. Thus, we calculated (a) the number of times that students found relevant information just before answering a question in the final phase. In addition, we computed (b) the average number of times that students found relevant information just before answering a question in the training texts. Finally, we computed (a) the average time spent searching the text per question in the final text, as well as, (b) in the training texts.

***Performance Measures.*** Performance measures were calculated according to the students' literacy scores (i.e., questions scores). Thus, we calculated (a) the percentage of performance success in the final phase as the number of right answers each student had obtained in this text divided by the maximum number of points that each student could obtain (8 points). Further, we calculated (b) the percentage of performance success in the training texts. It was computed as the number of right answers each student had obtained in both training texts divided by the maximum number of points that each student could obtain (16 points).



It should be noted that on-line and performance measures were directly comparable in the training and final phases because all the variables referred to strategic search decisions were calculated on the basis of one text (final phase) and on the average between the two tests (training phase).

### 3. RESULTS

To test our hypothesis we performed a set of ANCOVAs with independent variable type of feedback (*right-answer feedback*, *strategic-search-decisions feedback* or *placebo feedback*), comprehension skills as covariable and on-line processing measures and performance scores as dependent variables.

#### 3.1. Effect of Formative Feedback on Strategic Search Decisions in the Final Phase.

We predicted that *strategic-search-decisions feedback* would increase students' number of search decisions and their use of relevant information (i.e., *when* and *what* decisions) in the final phase over the remaining experimental groups. To test this prediction we analyzed each on-line processing measure in the final phase, where students had already practiced with the feedback recommendation in the previous training phase.

Regarding *when* decisions, there was a significant main effect for the number of students' search decision in the final phase,  $F(2, 88) = 6.90$ ,  $p = .00$ ,  $partial \eta^2 = .14$ . Students in *strategic-search-decisions* group overcame students in *right-answer* and *placebo feedback* groups ( $B = -0.25$ ,  $SEB = 0.11$ ,  $t(91) = -2.22$ ,  $p = .03$  and  $B = -0.46$ ,  $SEB = 0.13$ ,  $t(91) = -3.66$ ,  $p = .00$ , respectively). *Right-answer* and *placebo feedback* groups did not differ from each other,  $B = -0.19$ ,  $SEB = 0.13$ ,  $t(91) = -1.44$ ,  $p = .15$ . Means and standard deviations are summarized in Table 1. No interactions between any

experimental group and comprehension skills were found for the number of times students referred back to the text.

Regarding *what* decisions, a significant main effect was found for the number of times that students used relevant information in the final phase,  $F(2, 88) = 3.73, p = .03, \text{partial } \eta^2 = .08$ . Student in *strategic-search-decisions* overcame *right-answer* and *placebo feedback* groups ( $B = -0.22, SEB = 0.11, t(91) = -2.12, p = .04$  and  $B = -0.31, SEB = 0.09, t(91) = -2.55, p = .01$ , respectively). *Right-answer* and *placebo feedback* groups did not differ from each other,  $B = -0.07, SEB = 0.13, t(91) = -0.53, p = .60$ , (see Table 1). No interactions with comprehension skills were found. Thus, the *strategic-search-decisions* group used relevant information more times to answer the questions than the remaining groups in the final phase. Moreover, a significant main effect was also found for the average time searching the text per question,  $F(2, 88) = 10.62, p = .00, \text{partial } \eta^2 = .19$ . Students in *strategic-search-decisions* overcame *right-answer* and *placebo* groups,  $B = -0.34, SEB = 0.12, t(91) = -2.90, p = .01$  and  $B = -0.57, SEB = 0.13, t(91) = -4.48, p = .00$ , respectively. *Right-answer* and *placebo* did not differ from each other,  $B = -0.20, SEB = 0.14, t(91) = -1.43, p = .16$ , (see Table 1). No interaction with comprehension skills were found for the time searching the text per question.

In sum, according to our predictions in the final phase the formative feedback which provides information on how to improve strategic search decisions in subsequent questions (i.e., *strategic-search-decisions*) was superior for improving students' strategic search decisions (i.e., *when* and *what*) than just providing the right answer. By contrast, students in *right-answer feedback* were unable to improve their strategic search decisions over *placebo feedback*.

Table 1. Means and standard deviations (in parenthesis) of on-line processing data in the final phase by type of formative feedback.

	Placebo Feedback	Right-answer Feedback	Strategic-Search-Decisions Feedback
Search decisions	3.32 (2.26)	4.26 (2.47)	5.47 (2.10)
Use of relevant information	2.14 (1.76)	2.47 (1.85)	3.27 (1.82)
Searching time per question	6.75 (5.69)	9.94 (7.73)	16.11 (9.55)

### 3.2. Effect of Formative Feedback on Strategic Search Decisions in the Training Phase.

Although there was no specific prediction regarding the effect of feedback on the training phase, we could expect that the effect of *strategic-search-decisions feedback* in the final phase (i.e., increasing *when* and *what* decisions over the remaining experimental groups) might also be apparent in the training phase as a result of the students' practice process. Hence, we explored equivalent on-line processing measures in the training phase (i.e., calculated as the average between the two tests) to those in the final phase (i.e., on the basis of one text).

Regarding *when* decisions, we found a significant main effect of type of formative feedback for the number of search decisions in the training phase,  $F(2, 88) = 3.98, p = .02$ , *partial*  $\eta^2 = .08$ . Post-Hoc tests revealed that *strategic-search-decisions* group overcame *placebo* group,  $B = - 0.36, SEB = 0.13, t(91) = - 2.78, p = .01$ . *Right-answer feedback* did not differ from *strategic-search-decisions* and *placebo* groups ( $B = - 0.13, SEB = 0.12,$

$t(91) = - 1.08, p = .28$  and  $B = - 0.23, SEB = 0.10, t(91) = - 1.74, p = .09$ , respectively). Means and standard deviations are summarized in Table 2. No interactions between any experimental group and comprehension skills were found for the number of times students referred back to the text in the training phase. Thus, *strategic-search-decisions* already outperformed *placebo* for the number of search decisions in the training phase. In addition, although the differences between *strategic-search-decisions* and *right-answer* did not achieve significance they were in the same direction that in the final phase where the effect of feedback appeared clearly.

Regarding *what* decisions, in the training phase we found a significant main effect of feedback type for the number of times that students used relevant information,  $F(2, 88) = 3.09, p = .05, \text{partial } \eta^2 = .07$ . Students in *strategic-search-decisions* overcame *right-answer*,  $B = - 0.25, SEB = 0.11, t(91) = - 2.34, p = .02$  and marginally overcame *placebo feedback*,  $B = - 0.22, SEB = 0.12, t(91) = - 1.81, p = .07$ . *Right-answer* and *placebo feedback* groups did not differ from each other,  $B = - 0.05, SEB = 0.13, t(91) = - 0.36, p = .72$ , (Table 2). No interactions with comprehension skills were found. As well as in the final phase, the effect of feedback on the use of relevant information already appeared in the training phase. However, in the training texts students from all groups spent a similar average time searching the text per question,  $F(2, 88) = 1.72, p = .19$ , (see Table 2). No interactions with comprehension skills were found. Thus, in the training phase *strategic-search-decisions* did not impact the students' time searching the text per question as in the final phase.

In sum, results in the training phase showed that students in *strategic-search-decisions* followed the feedback recommendation to some extent during the practice process. Specifically, *strategic-search-decisions* participants used relevant information to answer

question in a greater extent than the remaining groups, but failed to overcome significantly *right-answer feedback* for the number of search decision. In addition, students in *strategic-search-decisions* spent more time searching the text than the remaining groups in the final phase but not in the training phase. Next, we analyze students' performance success according to the type of feedback in order to further explore how improved strategic search decisions would increase students' performance.

Table 2. Means and standard deviations (in parenthesis) of on-line processing data in the training phase by type of formative feedback.

	Placebo Feedback	Right-answer Feedback	Strategic-Search-Decisions Feedback
Search decisions	4.55 (2.26)	5.43 (1.78)	5.90 (1.44)
Use of relevant information	3.98 (2.06)	4.22 (1.61)	5.30 (1.55)
Searching time per question	17.82 (11.71)	20.04 (9.37)	22.72 (8.87)

### 3.3. Effect of Formative Feedback on Performance.

To test whether *strategic-search-decisions feedback* would increase students' performance relative to the remaining experimental groups we compared how they differed in the percentage of performance success in the final phase. According with our predictions, we found a significant main effect of type of formative feedback for the percentage of final text success,  $F(2, 88) = 3.19, p = .05$ , partial  $\eta^2 = .07$ . Furthermore, post-hoc analyses indicated that *strategic-search-decisions* group outperformed *placebo* group,  $B = -0.31, SEB = 0.12, t(91) = -2.52, p = .01$ . However, *strategic-search-decisions* did not

differed from *right-answer feedback*  $B = -0.15$ ,  $SEB = 0.11$ ,  $t(91) = -1.34$ ,  $p = .18$ . *Right-answer feedback* and *placebo* did not differ from each other,  $B = -0.15$ ,  $SEB = 0.13$ ,  $t(91) = -1.16$ ,  $p = .25$ . Means and standard deviations are summarized in Table 3. No interactions between experimental conditions and comprehension skills were found for the percentage of final text success.

Hence, in the final phase *strategic-search-decisions feedback* led to better performance scores than the control group. In addition, *right-answer feedback* was not effective to lead students to a better performance than *placebo feedback*. By contrast, the current findings failed to show significant differences on performance between *strategic-search-decisions* and *right-answer feedback* in the final phase, although the differences were in the predicted direction. It should be noted that *strategic-search-decisions* included the *right-answer feedback* information. Thus, presenting the right answer without additional information was unable to overcome the *placebo* group. Strategic information regarding how to improve further answers was required to overcome the *placebo feedback* control group.

In the training phase, we also compared how the experimental groups differed in the percentage of performance success in order to test whether type of feedback would affect performance in this phase. No significant differences were found according to the type of feedback for the percentage of training success,  $F(2, 88) = .23$ ,  $p = .79$ , (see Table 3). Thus, there was no effect of feedback on performance success in the training phase.

In sum, the findings regarding performance in both final and training phases suggested that students needed several trials to implement strategic search decisions which lead them to a better performance, thus providing validity to the separation between final and training phases in this experiment.

Table 3. Means and standard deviations (in parenthesis) of comprehension skills and performance by type of formative feedback.

	Placebo Feedback	Right-answer Feedback	Strategic-Search- Decisions Feedback
Percentage of final success	.46 (.19)	.53 (.20)	.59 (.19)
Percentage of training success	.59 (.19)	.62 (.18)	.62 (.21)

### 3.4. Correlations between Strategic Search Decisions and Performance.

To provide additional evidence of the relationship between strategic decisions and performance we performed a set of Pearson correlations between the percentages of success in both the final phase and the training phase and the corresponding measures of students' strategic search decisions in both phases. In the final phase, performance correlated significantly with the number of search decisions ( $r = .42, p < .01$ ) and with the number of times that students used relevant information in that phase ( $r = .49, p < .01$ ). By contrast, time searching the text per question in the final phase did not correlate with performance in the final phase, although it approached significance ( $r = .18, p = .07$ ). Regarding the training phase, performance significantly correlated with the number of search decisions ( $r = .42, p < .01$ ), with the number of times that students used relevant information ( $r = .51, p < .01$ ) and with the time searching the text per question in the training phase ( $r = .27, p = .01$ ).

As expected, students' strategic decisions about *when* and *what* to search (i.e., number of search decisions and use of relevant information) correlated with performance in both

phases. This finding supports the idea that giving explicit feedback to students about the relationships between these decisions and performance is positive, and it contributes to explain the benefits of the *strategic-search-decisions* feedback condition. Only the time that student spent searching the text per question seems not to be closely related to performance in the final phase, which might be explained by the difficulty of the text used in this phase, an issue that we discuss in more detail in the next section.

#### 4. DISCUSSION

The aim of the study was to test the effect of two different personalized feedbacks after answering questions (i.e., *right-answer* and *strategic-search-decisions feedback*) on strategic search decisions regarding *when* and *what* information to search, as well as their impact on performance. Both feedbacks included information about the right answer, but the last one also included information that made the connection between strategic search decisions and performance explicit. We predicted that the feedback that made this connection explicit (i.e., *strategic-search-decisions feedback*) would be more effective than just giving students feedback about the right answer (i.e., *right-answer* feedback) or not giving a real feedback (i.e., *placebo feedback*). Students received feedback while they were trained with two non-continuous texts that included iconic and verbal information that needed integration to answer some questions (i.e., training phase), and then they were examined with another non-continuous text in a final phase in similar conditions to those in the training phase. We gave such training and measured the effect with a final task (i.e., final phase) that also included feedback messages because we assumed that students would need practice and sustained feedback to consolidate the appropriate strategic decisions.



According to our predictions, providing formative feedback about students' search strategic decisions improved *when* and *what* decisions in the final phase of the study relative to *right-answer feedback* and the control group. Thus, *strategic-search-decisions feedback* fostered students' search decisions in the final phase which were expected to positively impact question scores (Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2010; Study 1). We also found that this type of feedback lead students to focus their search on relevant text information to a greater extent than the remaining groups (Cerdán et al., 2011). Regarding performance success in the final phase, students in the *strategic-search-decisions feedback* group significantly outperformed students in the control group; differences between *strategic-search-decisions* and *right-answer* were not statistically significant, although they were in the predicted direction. The impact of feedback should be interpreted in light of the positive correlation among all the dependent measurements (i.e., strategic search decisions and performance). Performance improved when students increased their *when* and *what* decisions (e.g., Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2010).

In the training phase, *strategic-search-decisions feedback* improved to some extent students' strategic search decisions over the remaining groups (e.g., use of relevant information to answer question). However, the effect of this type feedback during the practice process was not as clear as in the final phase regarding all the on-line measures that informed about the students' strategic search decisions (e.g., number of search decisions and time searching the text per question). Accordingly, they did not improve performance over the remaining groups in the training phase. As exposed above, the positive impact from getting feedback about strategic search decisions clearly appeared in the final phase when students had already practiced with the feedback recommendation in the previous

training phase. Thus, a certain amount of practice seems to be necessary to allow students an adequate level of initial learning of the desired skills (i.e., Bransford, 2000). In addition, the higher difficulty of the text presented in the final phase could have made students that received *strategic-search decisions feedback* be more aware of the need to apply strategic search decisions learned in the training phase to the final text. This could be a complementary explanation for this result.

Moreover, in the current study *right-answer* and *placebo feedback* experienced a decrement in their on-line processing and performance values in the final phase compared with the training phase. These values remained similar in both phases for the *strategic-search-decisions* group. These findings suggested that feedback which guides students' strategic search decisions leads them to invest a greater effort to find relevant information in the final text, as revealed by the higher searching time of *strategic-search-decisions* group over the other groups. These differences did not appear in the training phase. Therefore, students who received *strategic-search-decisions feedback* could appropriately face the challenges of a more demanding task (i.e., the final phase which included the most difficult text), by applying the strategies learned previously to answer the questions (i.e., training phase). This seemed not to occur for the other experimental groups.

Overall, the current findings highlight the need of presenting the right answer with additional feedback information of how to improve further answers (i.e., Butler, et al, 2012). Moreover, the effect of feedback depends exclusively on the students' effort to find relevant information to answer further questions, in contrast to previous research that forced or induced students' search decisions (e.g., Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2010) or feedback procedures that constrained their strategic search decisions providing the relevant information to answer a question (i.e., Study 1). Formative feedback based on

the connection between strategic search decisions and performance constitutes an instructional tool to boost self-regulation in task-oriented reading. Thus, the current study contributes to show the effective role of formative feedback directed to teach task-oriented reading skills (e.g., making strategic search decisions). Therefore, it provides evidence that supports the application of adaptive feedback about students' strategic search decision in the context of advanced computer-based systems.

However, the present study has some limitations. The feedback procedure was implemented using non-continuous texts that include iconic and verbal information, which demands integration processes (Schnotz, 2005) that might explain why students search for more information when reading these texts than when they read continuous texts (i.e., Serrano, et al., 2013). Hence, further research is needed to analyze the impact of *strategic-search-decisions feedback* in texts that do not include iconic representations. Finally, future research would be needed to disentangle the effect of feedback in task-oriented reading situations without the support of prompting feedback procedures (i.e., transfer tasks).

### References

- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research, 61*, 213-238. doi: 10.3102/00346543061002213
- Bransford, J. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academies Press.
- Butler, A. C., Godbole, N., & Marsh, E. J. (2012). Explanation feedback is better than correct answer feedback for promoting transfer of learning. *Journal of Educational Psychology*. Advance online publication. doi: 10.1037/a0031026
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research, 65*(3), 245-281. doi: 10.3102/00346543065003245.
- Cataldo, M. G., & Oakhill, J. (2000). Why are poor comprehenders inefficient searchers? An investigation into the effects of text representation and spatial memory on the ability to locate information in text. *Journal of Educational Psychology, 92*(4), 791-799. doi: 10.1037/0022-0663.92.4.791.
- 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. doi: 10.1016/j.lindif.2010.11.007.
- Cerdán, R., & Vidal-Abarca, E. (2008). The effects of tasks on integrating information from multiple documents. *Journal of Educational Psychology, 100*(1), 209-222. doi: 10.1037/0022-0663.100.1.209
- Dunlosky, J., & Lipko, A. (2007). Metacomprehension: A brief history and how to improve its accuracy. *Current Directions in Psychological Science, 16*, 228-232, doi: 10.1111/j.1467-8721.2007.00509.x.
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology, 12*, 306-355.

- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review; Psychological Review*, 101(3), 371. doi: 10.1037//0033-295X.101.3.371.
- Hattie, J., & Gan, M. (2011) Instruction based on feedback. In Mayer, R. E. (Ed). *Handbook of research on learning and instruction*. Taylor & Francis.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112. doi: 10.3102/003465430298487.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge University Press.
- Llorens A. C., Gil, L., Vidal-Abarca, E., Martínez, T., Mañá, A., & Gilabert, R. (2011). The reading literacy test for secondary education (CompLEC). *Psicothema*, 23 (4), 808-817.
- Mason, B. J., & Bruning, R. (2001). *Providing feedback in computer-based instruction: What the research tells us*. Center for Instructional Innovation, University of Nebraska–Lincoln: 14. <http://dwb.unl.edu/Edit/MB/MasonBruning.html>. Accessed 1, 2008.
- Mañá, A. (2011). Individual differences in monitoring accuracy and self-regulation in task-oriented reading. European Phd. University of Valencia.
- Maña, A., Vidal-Abarca, E., Domínguez, C., Gil, L., & Cerdán, R. (2009). Papel de los procesos metacognitivos en una tarea de pregunta-respuesta con textos escritos. *Infancia y Aprendizaje*, 32 (4), 553-565. doi: 10.1174/021037009789610412.
- Maki, R.H. (1998) Test Predictions over Text Material. In Hacker, D. J.; Graesser, A. C. y J. Dunlosky, (Eds.) *Metacognition in Educational Theory and Practice*. (pp.117-144) Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates
- McCrudden, M. T., Magliano, J., & Schraw, G. (2010). Exploring how relevance instructions affect personal reading intentions, reading goals, and text processing: A mixed methods study. *Contemporary Educational Psychology*, 35(4), 229-241. doi: 10.1016/j.cedpsych.2009.12.001.

- McCrudden, M. T., & Schraw, G. (2007). Relevance and goal-focusing in text processing. *Educational Psychology Review*, 19, 113-139. doi: 10.1007/s10648-006-9010-7.
- Metcalfe, J. & Finn, B. (2008) Evidence that judgements of learning are causally related to study choice. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15 (1) 174-179. doi: 10.3758/PBR.151.174
- Mory, E. H. (2004). Feedback research review. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 745–783). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Narciss, S. (2004). The impact of informative tutoring feedback and self-efficacy on motivation and achievement in concept learning. *Experimental Psychology*, 51(3), 214-228. doi: 10.1027/1618-3169.51.3.214.
- OECD (2010), PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I), doi: [10.1787/9789264091450-en](https://doi.org/10.1787/9789264091450-en).
- Pashler, H., Cepeda, N. J., Wixted, J. T., & Rohrer, D. (2005). When does feedback facilitate learning of words? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31, 3-8. doi: 10.1037/0278-7393.31.1.3
- Perfetto, G.A., Bransford, J.D. & Franks J.J. (1983) Constraints on access in a problem solving context. *Memory and Cognition*, 11, 24-31.
- Phye, G. D., & Sanders, C. E. (1994). Advice and feedback: Elements of practice for problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 286-301. doi: 10.1006/ceps.1994.1022.
- Rawson, K. A., & Dunlosky, J. (2007). Improving students' self-evaluation of learning for key concepts in textbook materials. *European Journal of Cognitive Psychology*. 559–579. doi: 10.1080/09541440701326022.
- Rouet, J. F. (2006). *The skills of document use: From text comprehension to Web-based learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Rouet, J. & Vidal-Abarca, E. (2002). "Mining for meaning": Cognitive effects of inserted questions in learning from scientific text. En J. Otero, J. León & A. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 417-436). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schnotz, W. (2005). An integrated model of text and picture comprehension. In Mayer, R. E. (Ed.) *Handbook of multimedia learning*. (pp.49-69). Cambridge: Cambridge University Press.
- Serrano, M., Vidal-Abarca, E., & Ferrer, A (2013). Reading strategic decisions and performance in PISA-like reading literacy tasks. Manuscript in preparation.
- Smits, M. H. S. B., Boon, J., Sluijsmans, D. M. A., & van Gog, T. (2008). Content and timing of feedback in a web-based learning environment: Effects on learning as a function of prior knowledge. *Interactive Learning Environments*, *16*, 183-193. doi: 10.1080/10494820701365952
- Snow, C. & RAND Reading Study Group (2002). Reading for understanding. RAND. <http://www.rand.org/>
- Thiede, K. W., Anderson, M. C. M., & Theriault, D. (2003). Accuracy of metacognitive monitoring affects learning from texts. *Journal of Educational Psychology*, *95*(1), 66-73. doi: 10.1037/0022-0663.95.1.66.
- Thiede, K. W., Griffin, T. D., Wiley, J., & Redford, J. (2009) Metacognitive Monitoring During and After Reading. In D. J. Hacker, J. Dunlosky & A. C. Graesser (Eds.) *Handbook of Metacognition in Education*. Routledge. New York, NY.
- van den Broek, P., Young, M., Yuhtsuen, T., & Linderholm, T. (1999). The Landscape Model of reading: Inferences and the online construction of memory representation. In H. van Oostendorp & S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 71–98). Mahwah, NJ: LEA.
- Vidal-Abarca, E., Mañá, A., Gil, L (2010). Individual differences for self-regulating task-oriented reading activities. *Journal of Educational Psychology*. *102*(4), 817-826. doi: 10.1037/a0020062.

- Vidal-Abarca, E., Martínez, T., Salmerón, L., Cerdán, R., Gilabert, R., Gil, L., Mañá, A., Lloréns, A. & Ferris, R. (2011). Recording on-line processes in task-oriented reading with Read&Answer. *Behavior Research Methods*, 43, 179-192. doi: 0.3758/s13428-010-0032-1.
- Vidal Abarca, E., Salmerón, L., y Mañá, A. (2010). Individual differences in task-oriented reading. In M.T. McCrudden, J. P. Magliano, y G. Schraw (Eds.), *Relevance instructions and goal-focusing in text learning*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Whyte, M. M., Karolick, D. M., Neilsen, M. C., Elder, G. D., & Hawley, W. T. (1995). Cognitive styles and feedback in computer-assisted instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 12, 195-203. doi: 10.2190/M2AV-GEHE-CM9G-J9P7.



---

## **CHAPTER 4**

### **STUDY 3: FORMATIVE FEEDBACK TO PROMOTE TRANSFER OF SELF-REGULATION STRATEGIES IN TASK-ORIENTED READING.**

---



**ABSTRACT**

This study tested two formative feedback procedures to promote transfer of self-regulation strategies in task-oriented reading (i.e., *when to refer back to the text* and *what text information is relevant to answer the question*) by enhancing students' self-assessment (i.e., revisiting the text and their performance after having received feedback). One hundred forty-two high-school students read two texts and answered multiple-choice comprehension questions in a training phase which included computer-based feedback. Then, they read one text and answered multiple-choice comprehension questions in a transfer phase where feedback disappeared. In *search-revisit feedback* group, students had to answer while being able to reread the text and then, they received feedback regarding their *when* and *what* search decisions and performance. In *selection-revisit feedback*, students had to select the relevant information to answer the questions and then answer the questions. Thus, this group received specific feedback regarding their accuracy in selecting *what* information was relevant to answer and their performance, plus the right selection to support self-assessment. Other group received *placebo feedback* including neutral messages. *Selection-revisit* fostered students' learning of appropriate self-regulation strategies, which in turn, promoted transfer of these strategies in a greater extent than the remaining experimental groups. These findings showed the effectiveness of feedback procedures that make explicit *what* information to search to teach self-regulation strategies by creating opportunities for self-assessment during training.

**Keywords:** formative feedback, task-oriented reading, self-regulation strategies, self-assessment, feedback specificity.

## 1. INTRODUCTION

Providing feedback in computer-based instruction allows students to compare their performance with some desired standard of performance in a more controlled setting than human tutors can provide (i.e., Graesser, D’Mello & Cade, 2011). Computer-based feedback can be adapted automatically to the students’ responses which enhances its effectiveness (i.e., Azevedo & Bernard, 1995; Mason & Bruning, 2001). Thus, it can provide students with specific feedback information about their answers (i.e., Mason & Bruning, 2001) to promote learning of self-regulation strategies in instructional settings that pose high self-regulatory demands (i.e., Butler & Winne, 1995). Indeed, recent research has emphasized the role of formative feedback to improve students’ search strategies and performance in question-answering activities from an available text (e.g., Study 1 and Study 2), which involves a high degree of self-regulation on the part of the students (i.e., Vidal-Abarca, Mañá & Gil, 2010).

Answering comprehension questions from an available text for either learning or assessment purposes, is a reading scenario emphasized by recent definitions of reading literacy (Snow and RAND reading study group, 2002; Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2010) which has been recently called task-oriented reading (i.e., Vidal-Abarca, et al., 2010). In task-oriented reading students have to make local or global inferences to answer questions, but also, they have to make a number of strategic search decisions to self-regulate their task performance (e.g., *when* to search the text and *what* text information to search). For instance, imagine that a student has read a text which describes the lifestyle of penguins. Then she is asked to answer a number of multiple-choice comprehension questions, such as “*what do all the penguins have in*

*common?*” To answer right she has to make an inference to integrate two separated text ideas (i.e., *all penguins coincide in the covering of his body*” and *“they also coincide in their solidarity, they help each other”*). To get this integration, the student has to either retrieve from her memory or to search the relevant text ideas, and then to select the choice that best fits the inference. If the student does not search the text because she wrongly thinks she knows the answer, or she searches non-relevant information, she would probably give a wrong answer. That is, poor self-regulation of on the part of the student would likely cause poor comprehension scores (e.g., Metcalfe & Finn, 2008; Vidal-Abarca, et al., 2010).

Imagine that after answering through a computer-based system the student receives the right answer to the question but also, the following adaptive feedback message: *“You have not searched the text. In the following questions, rereading the necessary information will help you to answer correctly”*. The student would likely increase their search decisions and invest a higher effort to find the relevant text ideas, which may increase their comprehension performance (e.g., Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón & Mañá, 2010; Study 2). This result can be explained by the positive role of feedback in task-oriented reading activities that explicitly directs students on how to answer questions, which is coherent with previous research (i.e., Mason & Burning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2004; Shute, 2008). However, directing students’ behavior does not ensure that learning of strategies can be transferred to situations where no feedback is present (e.g., Goodman, Wood & Hendrickx, 2004). In other words, directing students’ behavior to achieve some desired standard of performance can be effective while the feedback is currently delivered, but not when it disappears.

Promoting transfer of learning about self-regulation strategies in new task-oriented-reading activities would require feedback procedures that prompt students to self-assess or

reflect on how their own *when* and *what* decisions relate to the desired performance (i.e., Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). Thus, instead of directing students' search decisions, like the feedback we have just described above, feedback procedures could prompt students to reconsider their own answering strategies, by suggesting to revisit the text to search the relevant information after knowing the right answer and thus, self-assess their strategic search decisions. It may provide an opportunity to reflect on the importance of searching relevant information in question-answering activities. However, this feedback might be not clear and specific enough to engage students in reflecting on how to improve her response, as it would not contain specific information about what text information to revisit (i.e., Bangert-Drowns, Kulik, Kulik & Morgan, 1991; Hattie & Timperley, 2007;). An alternative feedback procedure could encourage students to complete actively two key steps in task-oriented reading activities (i.e., selecting *what* information to search and giving an answer). Thus, it could provide accurate and high specific feedback information about *what* text information to search to increase students' engagement in revisiting the text and reflecting on their self-regulation strategies, which in turn would increase learning of appropriate self-regulation strategies (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

In sum, this study compared two different feedback procedures to promote transfer of self-regulation strategies in task-oriented reading by enhancing students' self-assessment. They differed in the actions and the type of information aimed at promoting students' self-assessment. To clarify the theoretical framework of the study we will first explain the role of self-regulation strategies in task-oriented reading. Then, we will explain the features of formative feedback to promote transfer of self-regulation strategies. Finally, we will set the hypothesis and predictions for the present study.

### **1.1. The Role of Search Strategies in Task-Oriented Reading.**

Task-oriented reading situations involve answering comprehension from an available text which entails two essential characteristics for text-processing. First, not all information within the text is equally relevant for the reader to answer each question. The specificities of the questions help the readers to focus on the relevant text information to answer each question (i.e., McCrudden, Magliano, & Schraw, 2010; McCrudden & Schraw, 2007,). Quite often the answer is not an explicit idea in the text, although there are text ideas relevant for the answer that the reader may need to access or integrate via inferences. Second, the readers interact with the text in a particular way, going back and forth from the text to the task, and vice versa, until they consider they gave a right answer (Vidal-Abarca, et al., 2010). Therefore, both characteristics require readers strategic search decisions which involve self-regulation to identify and select relevant text information to answer right. For instance, to give an answer to a question which requires integrating two separated ideas in the text, the readers might decide to search the text to select the relevant text ideas instead of retrieving both ideas from memory. Indeed, recent studies showed that students who searched relevant text information had better comprehension scores in task-oriented reading than those who decided not to search or searched non-relevant information (e.g., Cataldo & Oakhill, 2000; Cerdán & Vidal-Abarca, 2008; Cerdán, Gilabert & Vidal-Abarca, 2011; Vidal-Abarca, et al., 2010). Next, we discuss the specificities of strategic search decisions to self-regulate question-answering activities from an available text.

Strategic search decisions have not been considered by theories of comprehension (e.g., Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Kintsch, 1998; van den Broek, Young, Tzeng, & Linderholm, 1999), since they have focused on comprehension processes when readers

process a text (e.g., forming propositions, making up different types of inferences, macro-ideas formation). Thus, we do not know very much about these strategies, which play an important role in a task-oriented reading scenario, apart from the classical comprehension processes just mentioned. Rouet's (2006) Text-Based Relevance Assessment and Content Extraction (TRACE) model is a general model that describes the interaction between readers and texts that can be applied to the task-oriented reading situation we address in this paper. According to this model, to perform a question-answering task readers must decide *when to refer back to the text* (i.e., whether to search for text information or not). If so, readers must decide *what text information is relevant to answer the question* and when to stop searching because their goal has been reached. It should be noted the emphasis that this model places on the need to search for information that matches the task demands (i.e., relevant text information), as a crucial element to self-regulate readers' interaction with the text in task-oriented reading situations. Besides, current research has demonstrated that searching relevant information puts specific demands on the reader beyond classical comprehension processes, such as self-regulation strategies (e.g., Cataldo & Oakhill, 2000; Mañá, Vidal-Abarca, Domínguez, Gil & Cerdán, 2009; Vidal-Abarca, et al, 2010).

Thus, students' self-regulation of their question-answering process in task-oriented reading starts with a monitoring process of one's mental representation of the text (i.e., readers have to assess if they can retrieve from memory the answer to a question or not), and based on this first calibration students may decide *when to refer back to the text*. When students believe they do not know the answer, they may decide to search the text in order to self-regulate the answering-questions process (i.e., Vidal-Abarca et al., 2010). To carry out this self-regulation process, students should decide *what text information is relevant to answer the question* and ignore the rest (Rouet & Vidal-Abarca, 2002). That is, students



need to select relevant text information, which includes the relevant ideas to elaborate the right answer to a comprehension question, and discard irrelevant one. Several studies have found a strong relation between both monitoring and self-regulation processes (e.g., Metcalfe & Finn, 2008; Thiede & Dunlosky, 1999) and how these processes have an impact on final learning and comprehensions scores (i.e., Metcalfe, 2002; Thiede, Anderson & Therriault, 2003).

Students' monitoring accuracy (i.e., *when* to search decisions) has typically been quite low when students read and study text materials (Dunlosky & Lipko, 2007; Maki, 1998; Thiede et al., 2003; Thiede, Griffin, Wiley & Redford, 2009). Vidal-Abarca et al., (2010) found that less-skilled comprehenders decided to search the text less often than good comprehenders, which made them give a wrong answer, in contrast to skilled comprehenders that gave a right answer in most of these questions. However, despite this result the accuracy of skilled comprehenders was moderate. Generally, students were overconfident when evaluating their understanding before answering questions in task-oriented reading (i.e., quite often they believe that can retrieve from memory the answer very well), which led them to poorly self-regulate their searching behavior (i.e., they did not search relevant text information to answer right). Consequently, task-oriented reading performance improved as students increased the number of *when* decisions (e.g., Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2010). Furthermore, improving monitoring accuracy was related with providing reliable cues, such as relevant information that students' employed for assessing their own comprehension and learning (i.e., Dunlosky, Hartwig, Rawson & Lipko, 2010; Rawson & Dunlosky, 2007; Thiede, et al., 2009).

Regarding the search processes (i.e., *what* to search decisions), once the students decide to search, different studies have shown that searching non-relevant information for a

specific question leads to poor comprehension scores (e.g., Cataldo & Oakhill, 2000; Cerdán & Vidal-Abarca, 2008; Cerdán, et al., 2011; Vidal-Abarca, et al., 2010). In other words, if students do not identify and select relevant text information during the search process, it likely leads them to give a wrong answer. To decide *what text information is relevant to answer a question* specific search skills are important (e.g., Mañá, et al., 2009), but classical comprehension processes are equally essential (Cataldo & Oakhill, 2000; Cerdán, et al., 2011; Vidal-Abarca et al., 2010). Actually, skilled comprehenders were more able to focus on the processing of relevant text information and they were also able to discard non-relevant information than less-skilled comprehenders (e.g., Cerdán et al., 2011). Moreover, skilled comprehenders read relevant information more slowly than non-relevant information (e.g., Cerdán & Vidal-Abarca, 2008) and also, they gave an answer immediately after they found relevant information to a greater extent than less-skilled comprehenders (Cerdán & Vidal-Abarca, 2008; Vidal-Abarca et al., 2010). Consequently, skilled comprehenders achieved better performance than less-skilled comprehenders in task-oriented reading.

Hence, it can be stated that combining accurate *when* and *what* decisions is crucial to self-regulate the question-answering process in task-oriented reading. According to these ideas, the Study 1 provided evidence about the effectiveness of automatic formative feedback to boost an accurate search behavior based on relevant text information that, in turn, increase students' comprehension scores when correcting wrong answers. In that study, *specific-search feedback* that provided information about the location of the relevant text information to answer the question (i.e., "*re-reading in the page X the information about "XX XX XX" will help you to answer correctly*") was more effective to avoid monitoring inaccuracies than *global-search feedback*, that is, a general advice to encourage

students to search, (i.e., “*try to search; it would be helpful*”) as it lead students to increase their number of *when* decisions. Thus, the former type of feedback fostered the use the relevant text information to correct wrong answers (e.g., Rawson & Dunlosky, 2007).

As a further step, Study 2 investigated how and what type of formative feedback could boost students’ strategic search decisions (i.e., *when* and *what*) and comprehension scores when students were asked to answer a set of questions in a task-oriented reading situation. They compared two kinds of automatic feedback procedures, i.e., *right-answer feedback*, which informed students about their failure plus information about the right answer, and *strategic-search-decisions feedback*, which also included adaptive information that made explicit the connection between strategic search decisions (i.e., *when* and *what*) and performance (e.g., *You failed! When you have searched the text, you have not reread information which is necessary to answer*). In addition, *strategic-search-decisions feedback* provided an explicit recommendation to direct students on how to proceed in subsequent questions (e.g., *In the following questions, rereading the necessary information will help you to answer correctly*). Students were trained to follow feedback recommendations with two texts and then, they were presented with a new final text that also included feedback to examine the change of their strategies and comprehension performance. Thus, providing *strategic-search-decisions feedback* improved students’ comprehension scores over the *right-answer* group, as they increased their *when* and *what* decisions in agreement with the explicit feedback recommendation that directed students’ strategic search decision that were presented during the whole experimental task.

Therefore, formative feedback is an effective instructional procedure to guide students’ strategic *when* and *what* decisions in task-oriented reading, which in turn improves their comprehension performance. However, it should be noted that in the Study 2 students

always received feedback, that is, the feedback was present both during the two training texts as well as in the final text. Thus, it is questionable to what extent the procedure enhanced learning of self-regulation strategies which can be transferred to a situation where disappears. In other words, did the students learn self-regulation strategies, or they just learnt to follow the explicit recommendations that directed their strategic search decision? In the following section we will review the relevant literature on formative feedback that provides guidelines to develop feedback procedures focused on prompting the transfer of self-regulation strategies.

## **1.2. Formative Feedback to Learn Self-Regulation Strategies.**

Effective formative feedback should engage students to self-regulate their learning process successfully (Butler & Winne, 1995). Previous research has found that explicit feedback recommendations that directed students on how to proceed in a task to achieve a desired standard of performance is more effective than presenting right-wrong information or the right-answer to a particular task (i.e., Mason & Burning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2004; Shute, 2008). For instance, Goodman et al., (2004) found that presenting feedback that directed students' behavior led them to better performance than feedback which not presented these recommendations in a decision-making task. However, directing students on how to perform a task did not improve students' performance in a subsequent task without the explicit feedback recommendations. Consequently, feedback that directs students' behavior would not enhance learning of appropriate strategies to promote transfer of these strategies to new situations where feedback disappears.

Feedback recommendations about how to proceed led students to merely follow the feedback's guidance (e.g., Goodman et al., 2004), which decreased the active information

processing necessary for learning strategies as students come to rely on feedback for guidance (i.e., Schmidt, 1991). To produce an effect on internal processes to self-regulate learning, the student must actively engage with the feedback information (Butler & Winne, 1995). That is, feedback information would need to be constructed and internalized by students to produce a significant influence on subsequent learning (i.e., Bangert-Drowns et al., 1991; Hattie & Timperley, 2007). Creating opportunities for self-assessment or reflection during training could help students to internalize and use formative feedback information (e.g., Tara, 2003). Thus, increasing students' learning of self-regulation strategies in task oriented-reading could entail formative feedback procedures that provide opportunities to self-assess or reflect on how students' performance and strategies relate to a desired standard of performance (i.e., Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). In other words, formative feedback that prompts students to self-assess their own performance and strategies would promote transfer of appropriate self-regulation strategies to new situations where feedback disappears.

In accordance with this conclusion, we decided to implement a computer-based formative feedback procedure which gave students an opportunity to self-assess their own performance and self-regulation strategies (i.e. *when* and *what* decisions), by allowing them to check the correction to their answer and suggesting them to reconsider the textual information they had used for answering. . It should be noted that the first part of the feedback was equal to that implemented in the Study 2, and it was aimed at connecting the students' performance and their strategic search decisions after giving an answer (e.g., *You failed! When you have searched the text, you have not reread information which is necessary to answer*). However, the second part prompted students to self-assess their own performance and strategies when responding (e.g., *revisit the question choices and the text*

to understand the answer), instead of directing students on how to proceed for the next question (e.g. Goodman et al., 2004; Study 2). By comparing the right performance and the relevant text information with their own performance and self-regulation strategies (i.e. *when* and *what* decisions), students' might understand their failure, and in turn, they might learn how to self-regulate their strategic decisions in a transfer situation where feedback disappears.

However, the effectiveness of *search-revisit feedback* may be highly dependent on the students' engagement in reflecting on how to improve her response (i.e., deciding to revisit their performance and the text after the feedback message) and their persistence to identify relevant information when revisiting the text (i.e., Pintrich, 2000, Zimmerman, 2000a; Zimmerman & Moylan, 2009). If students are unable to find relevant information to answer a question when revisiting the text, they might have difficulties to learn self-regulation strategies (i.e., Carless, 2006, Goldstein, 2006, Nuthall, 2007). *Search-revisit feedback* does not provide any feedback cues about what text information students have to search to support students' self-assessment. As a consequence, some students might decide not to follow this feedback recommendation in further trials (i.e., Bangert-Drowns et al., 1991; Hattie & Timperley, 2007), and most importantly, they might not understand their failure and the importance of finding relevant information in task-oriented reading. Thus, *search-revisit feedback* could be not specific enough to promote students learning of appropriate self-regulation strategies.

An alternative formative feedback procedure should provide more accurate and specific information about students' strategies and the relevant text information students have to search. Specific feedback information would enable students to better understand their failure when revisiting their performance and the text (i.e., opportunities for self-

assessment) and then, it would allow them applying appropriate self-regulation strategies to new transfer situations (e.g., Butler, Godbole & Marsh, 2012). In order to understand the alternative feedback procedure, let us analyze how students proceed in a task-oriented reading scenario. When answering a question, students always have to think whether or not they have in mind the relevant information to answer a question. If they think they already have in mind this information, they may decide not to search; otherwise they may decide to search (Vidal-Abarca et al., 2010). Thus, thinking about the relevant information is always present when answering questions in a task-oriented reading scenario.

What we propose in the alternative feedback procedure we are describing here is to ask students to make explicit this first step by leading students to select the relevant information to give an answer (i.e., selection task) and then, answer the question. After that, students would receive feedback about both, their selection and their answer (e.g., *You failed! You have selected ONLY PART of the necessary information and much NOT needed information*) plus a recommendation that would prompt students to self-assess their own strategies when answering (e.g., *revisit the question choices as well as the text to see which necessary information is missing in your selection and which one you have wrongly selected*). An important point is that in this feedback procedure the relevant information student should have selected would be highlighted on the text when revisiting it, so that students could compare their own selection with the right selection when they were prompted to self-assess their own self-regulation strategies (i.e., revisiting the relevant information and their performance). We called this procedure *selection-revisit feedback*.

*Selection-revisit feedback* procedure has some advantages over the *search-revisit feedback* procedure explained above. The selection task makes student focus on key steps of the task; to access and retrieve relevant information to answer the question (Cataldo &

Oakhill, 2000; Vidal-Abarca et al., 2010; Cerdán, et al., 2011). It also makes possible to give specific feedback cues (i.e., which part of the information selected is relevant for the question and which is not) to encourage the student to revisit the text to compare her selection with the right selection, as well as, to provide the right performance. Consequently, it could guide students to self-assess accurately their performance to learn appropriate self-regulation strategies (i.e., Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). Furthermore, providing the relevant text information to answer each question could foster better understanding of the task demands which could enable students to transfer these strategies to new task-oriented reading situations (e.g., Butler, et al., 2012).

Nonetheless, in the *selection-revisit feedback* procedure students are forced to select the relevant information, they do not have the option to either search or not to search, and consequently, they would not receive feedback about their *when* to search decision as they did in the *search-revisit feedback* procedure. We assumed that *selection-revisit feedback* could increase students' *when* to search decision as a result of improving their monitoring accuracy by presenting the relevant information to answer each question (i.e., Dunlosky, et al., 2010; Rawson & Dunlosky, 2007; Thiede, et al., 2009). However, it is also possible that students will not learn how to self-regulate this important metacognitive process in a task-oriented reading scenario (Mañá et al., 2009; Vidal-Abarca et al., 2010; Metcalfe & Finn, 2008; Thiede & Dunlosky, 1999).

### **1.3. Current Study.**

The goal of the present study was to test the efficacy of training students with two different feedback procedures to foster students' self-regulation strategies and performance (i.e., comprehension scores) in a transfer situation where feedback disappears. After



students answered a question, they received either *search-revisit feedback* or *selection-revisit feedback*. Both kinds of feedback included information about the accuracy of their response, and they provided a recommendation that prompted students to revisit their performance and the text (i.e., opportunities for self-assessment by suggesting to revisit the correction to the question and the text) in order to learn appropriate self-regulation strategies that could improve their performance in new question-answering activities. However, in the *search-revisit* condition the students' task was to answer the question being able to reread the text to respond, whereas in the *selection-revisit* condition the students' task was first to select the relevant information to answer the question and then to respond. Thus, *search-revisit* feedback would focus on the connection between their response and their *when* and *what* decisions. By contrast, *selection-revisit* feedback would focus on the connection between their response and the extent the students' selection was accurate enough (i.e., *what* decisions). Students in this condition would also have the opportunity to know which information was relevant for answering each question so that students could compare their current selection with the ideal selection. We also included a control condition where students received *placebo feedback* (i.e., neutral messages about the order of the questions).

Automatic and adaptive feedback was delivered through a new computer-based system developed for this study that keeps track of the students' actions (i.e., search and selection behavior for the *search-revisit* and the *selection-revisit* feedback procedures, respectively). Based on this recording of students' actions the information provided in both feedback procedures was individualized. After a training phase with two texts for all conditions, students were tested with a different longer text where feedback disappeared (i.e., transfer phase). Critical points for the training phase were the analysis of the effectiveness of

feedback procedures to promote revisiting of the question screen showing the students' performance and the text, and their impact on performance (i.e., comprehension scores). Revisiting both performance and the text would be indicative of the learning of appropriate self-regulation strategies during training, as students would have opportunities to self-assess and reflect on their strategies and performance. Regarding the transfer phase, we were interested in the effects of feedback procedures on *when* and *what* search decisions, and the effect of these strategic decisions on performance (i.e., comprehension scores). The increase of search decisions (*when*) and the use of relevant information (*what*) would be indicative of formative feedback effectiveness to promote transfer of appropriate self-regulation strategies.

We first hypothesized that, in the training phase, the two feedback procedures would promote more revisit behavior than *placebo feedback* as they both included recommendations to revisit the correction to the question and the text that, as well as, different feedback information about students' strategies. In addition, we expected that *selection-revisit* increased the revisiting decisions over *search-revisit* as students in the first condition received more accurate and specific feedback information based on their selection of relevant information to answer a question. Consequently, *selection-revisit* and *search-revisit* students would obtain better comprehension scores in the training phase than *placebo feedback*, but also, *selection-revisit* would outperform *search-revisit*.

Second, regarding the transfer phase we hypothesized that *selection-revisit* and *search-revisit* would improve students' strategic search decisions (*when* and *what*) in comparison with *placebo feedback*. Moreover, *selection-revisit* should make students show better *when* and *what* decisions than *search-revisit*. However, the effectiveness of *selection-revisit* may depend on whether students have learnt or not to monitor accurately their *when* decisions

while they were forced to select relevant information to give an answer. We expected that the emphasis made on the selection of relevant information and the prompt to revisit the students' performance and the text according to specific feedback cues at hand, might help students to consider the need to search and select relevant information. Thus, improvements in *when* and *what* strategic decisions and in comprehension scores would be a consequence of transferring appropriate self-regulation strategies, that it is expected to be higher in *selection-revisit feedback*.

## 2. METHOD

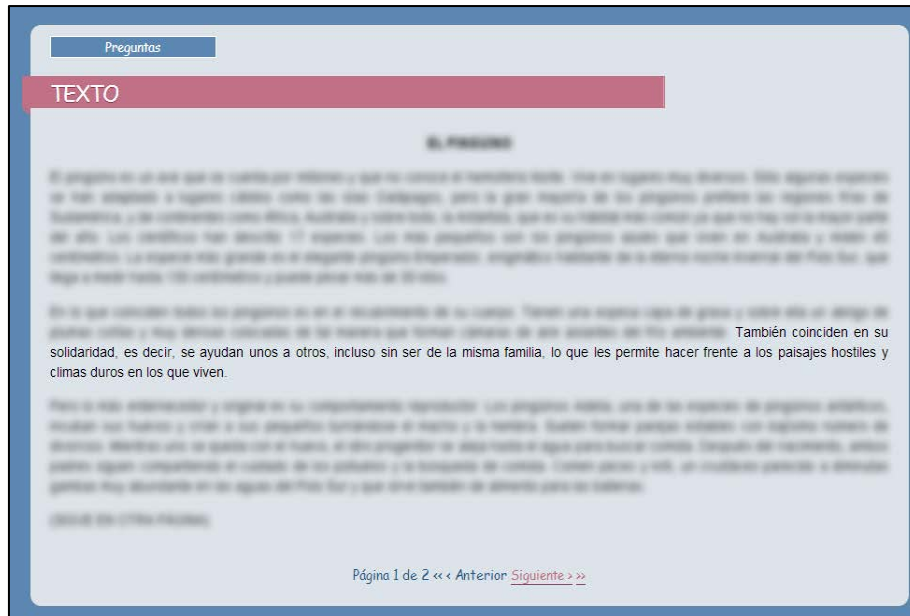
### 2.1. Participants.

One hundred forty-two 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> from graders took part in the study (mean age 12.613,  $SD = 0.72$ ; 61 % female, all of them were Spanish native speakers). They were randomly distributed into three groups according to the formative feedback type. The final sample distribution was as follows: there were 50 students in the *placebo feedback* group, 51 students participated in the *search-revisit feedback* group and there were 41 students in *selection-revisit feedback* group. Ten participants were excluded from the *selection-revisit* group because of technical problems in their outputs. Students were assigned to each condition after being tested with a standardized comprehension test (CompLEC, Llorens, et al., 2011) so that all groups were similar in terms of comprehension skills,  $F(2,139) = 0.34$ ,  $p = .71$  ( $M = 12.96$ ,  $SD = 3.50$  for the *placebo* group;  $M = 13.07$ ,  $SD = 3.75$  for the *search-revisit* group; and  $M = 13.56$ ,  $SD = 3.59$  for the *selection-revisit* group).

## 2.2. Materials.

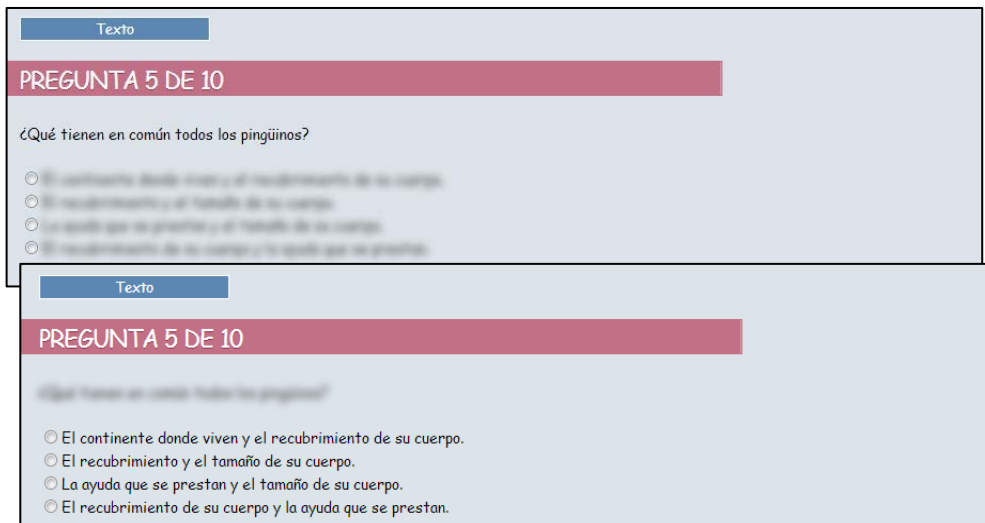
**Apparatus.** The texts and questions were presented using a new computer-based system based on Read&Answer software (Vidal-Abarca, Martínez et al., 2011). The program recorded every action the students undertook, the order of these activities, and the time each activity lasted (i.e., on-line processing measures) using a masking/unmasking procedure. The students had to unmask text segments by clicking on them (Figure 1). In addition, they had to click on both the question and the answer options which remained masked to read them (Figure 2). A simple interface allowed the readers to move from the text screen to the questions screen and to one question to another. Once students marked their answer choice, the software allowed us to display formative feedback messages according to the feedback group (Figure 3). When students closed the feedback message the system showed the question screen with different feedback information depending on the experimental conditions which are discussed in more detail below. Finally, the system allowed all groups to revisit the text screen before accessing the next question. When students decided to revisit the text screen the system could show the text without additional feedback cues (i.e., *search-revisit* and *placebo* groups) or with specific cues highlighting the relevant text information to answer the question (i.e., *selection-revisit* group).

Figure 1. Caption of the masked/unmasked text procedure displayed with the new computer-based system (access to the question screen by clicking on “¿preguntas? [¿questions?]”).



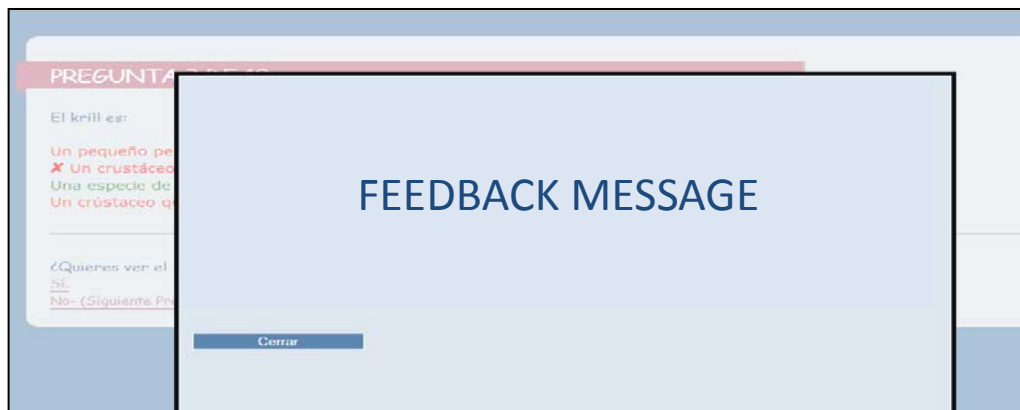
Note: In Figure 1 a student had unmasked a segment of the text entitled “The Penguin” by clicking on it: “They also coincide in their solidarity, that is, they help each other, even being of different families, it allows them to cope with the hostile landscapes and the harsh climates in which they live”.

Figure 2. Caption of the masked/unmasked procedure for the question (upper) and the answer options (lower) in the new computer-based system.



Note: On the upper side of Figure 2, a student had unmasked the question wording by clicking on it (i.e., “What do all the penguins have in common?”) and the answer options remained masked. By contrast, on the low side of Figure 2 the student had unmasked the answer options (i.e., (1) *The continent where they live and the covering of their body*; (2) *The covering and the size of their body*; (3) *The help they provide to each other and the size of their body*; (4) *The covering of their body and the help they provide to each other*) and the question wording was re-masked.

Figure 3. Captions of the formative feedback messages that varied according to the feedback group.



Note: On the low side of the feedback message, the students had a button to close it when they had read it.

**Test of Reading Literacy Skills.** We used a standardized test of reading literacy skills for secondary education (CompLEC; Llorens et al., 2011) developed following the PISA framework (OECD, 2009). This standardized test included five texts (i.e., continuous and discontinuous) and 20 PISA-like questions that required either, accessing-retrieving, interpreting-integrating or evaluating-reflecting (i.e., maximum score was 20).

**Texts and Questions.** For the training phase we used two continuous expository texts (i.e., *Penguins* and *Sioux*) with 10 questions per text, which were part of a standardized comprehension test for children from 5<sup>th</sup> to 10<sup>th</sup> grade (Martínez, Vidal-Abarca, Sellés & Gilabert, 2008). They had a length of 550 and 471 words respectively. The multiple-choice questions assess the different cognitive processes involved in comprehension based on the Construction-Integration model (Kintsch, 1998). The final distribution was: 4 question required identification of main ideas, 6 questions required elaboration of inferences that connect textual elements, 4 questions demanded elaboration of inferences based on prior knowledge and 6 questions demanded the construction of macro-ideas. For the transfer phase we employed an extended version of the text “*Heart Diseases*” developed by

McNamara, Kintsch, Butler & Kintsch (1996). The Spanish version had a length of 875 words. In addition, we used 15 multiple-choice questions adapted from the original open-ended questions about the content of “*Heart Diseases*” (Ferrer, Vidal-Abarca, Ávila, Mañá & Llorens, 2010). The final distribution was: 6 text-based questions, 6 bridging-inference questions and 3 elaborative-inference questions.

### **2.3. Procedure.**

The experiment lasted three sessions of approximately 1 hour each. In the first session we tested participants on reading literacy skills (i.e., CompLEC). Then, students were grouped into three groups, one per condition so that each group included the same number of less- medium- and high-skilled students according to the reading literacy test scores. The second and third sessions were held the same day with elapsed time between them of two hours approximately. In the training phase students were first instructed on how to use the software to read texts and to answer questions for approximately 10 minutes. Students from each group received specific instructions according to the experimental conditions. For instance, students in the *selection-revisit* group were instructed on how to select the text information, whereas students in *search-revisit* and *placebo* groups were instructed on how to refer back to the text to answer the questions at their will. All students were asked to read fully the text before accessing the questions in order to reduce the variability among students in reading and search strategies due to individual differences in the amount of text read initially. In addition, all students were told to read carefully the feedback messages they would receive after each question (see a detailed explanation of experimental conditions in the following section).

After having a short break, in the transfer phase students were informed that they had to read a longer text and answer 15 questions having the text available to perform the task, although this time they would receive no-feedback. Students were encouraged to apply the search strategies they had learnt during the training sessions to perform this task.

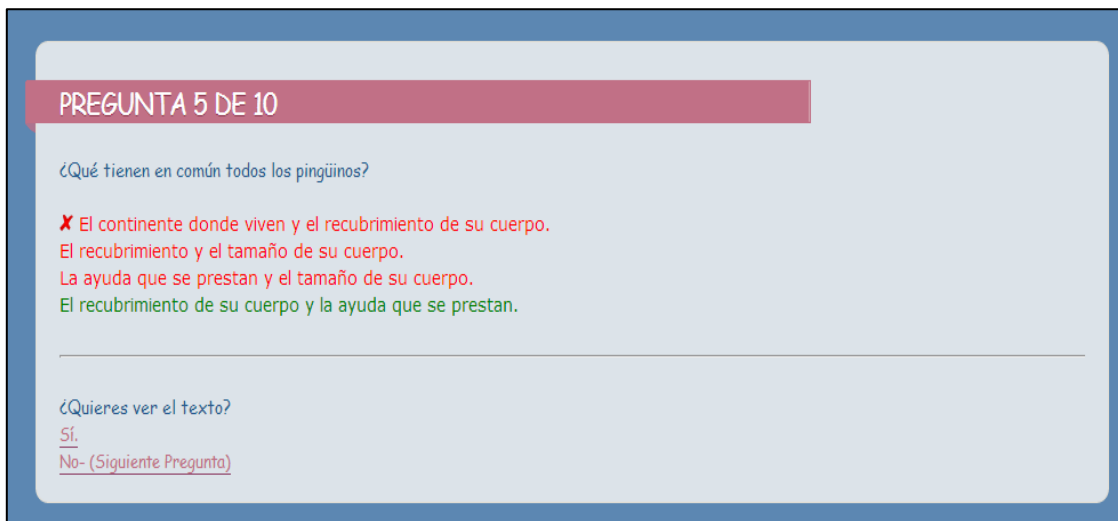
#### **2.4. Experimental Conditions.**

*Search-revisit feedback.* Students in this condition were asked to answer comprehension question being allowed to refer back to the text to read relevant text information to answer the questions at their will. When answering each question, students received formative feedback messages that included three elements: (a) the correctness of their answers (i.e., *right or failure*), (b) information regarding the student's strategic *when* and *what* search decisions (e.g., *you have not searched the text to answer*, and/or *when you have searched the text, you have NOT reread information which is necessary to answer*), and (c) a recommendation encouraging students to revisit their question performance and the text information in order to give them a self-assessment opportunity to understand their response (e.g., *revisit the answer options and the text to understand the answer*). After closing the message the system showed the question screen with the questions choices marked: in "green" for the right answer and in "red" for the wrong choices (Figure 5). Then the system asked students whether they wished to revisit the text or access the next question. If students decided to revisit the text, the system showed the text screen with the text unmasked. Students were free to go back and forth from the text screen to the question screen so that they could understand what was right or wrong in their response. It should be noted that this formative feedback emphasized learning of self-regulation strategies by



encouraging students to revisit the text having in mind the information provided by this feedback procedure (i.e., right/wrong answer plus their search behavior).

Figure 5. Captions of the answer options after reading the feedback messages marked in “green” for the right answer and in “red” for the wrong choices for the *search-revisit feedback* group.



Note: Figure 5 corresponds to the same question showed in Figure 2, but after reading the feedback message in *search-revisit feedback* group. In the low side of the question screen the system asked students “Do you want to see the text?” and then, they could select either: “Yes” or “Not (Next Question)”.

**Selection-revisit feedback.** Students in this condition were first asked to select the relevant information to answer each comprehension question (i.e., selection task) (Figure 6). To select the relevant information students were told that this information could be either part of a single sentence, or two or more consecutive sentences, or even two or more sentences located in different paragraphs. Thus, students should select information in the text with the computer mouse and add their selection to a box on the top of the text (Figure 6, upper side). Two buttons on the navigation toolbar allowed them to add or delete their selected information. After the selection task, students’ selection was displayed on the question screen (Figure 7). Thus, they had their selection available when answering the comprehension question.

Figure 6. Captions of the selection task in *selection-revisit feedback* group.

**TEXTO**

Añadir texto
Eliminar selección

En lo que coinciden todos los pingüinos es en el recubrimiento de su cuerpo.

---

**EL PINGÜINO**

El pingüino es un ave que se cuenta por millones y que no conoce el hemisferio Norte. Vive en lugares muy diversos. Sólo algunas especies se han adaptado a lugares cálidos como las islas Galápagos, pero la gran mayoría de los pingüinos prefiere las regiones frías de Sudamérica, y de continentes como África, Australia y sobre todo, la Antártida, que es su hábitat más común ya que no hay sol la mayor parte del año. Los científicos han descrito 17 especies. Los más pequeños son los pingüinos azules que viven en Australia y miden 40 centímetros. La especie más grande es el elegante pingüino Emperador, enigmático habitante de la eterna noche invernal del Polo Sur, que llega a medir hasta 130 centímetros y puede pesar más de 30 kilos.

En lo que coinciden todos los pingüinos es en el recubrimiento de su cuerpo. Tienen una espesa capa de grasa y sobre ella un abrigo de plumas cortas y muy densas colocadas de tal manera que forman cámaras de aire aislantes del frío ambiente. También coinciden en su solidaridad, es decir, se ayudan unos a otros, incluso sin ser de la misma familia, lo que les permite hacer frente a los paisajes hostiles y climas duros en los que viven.

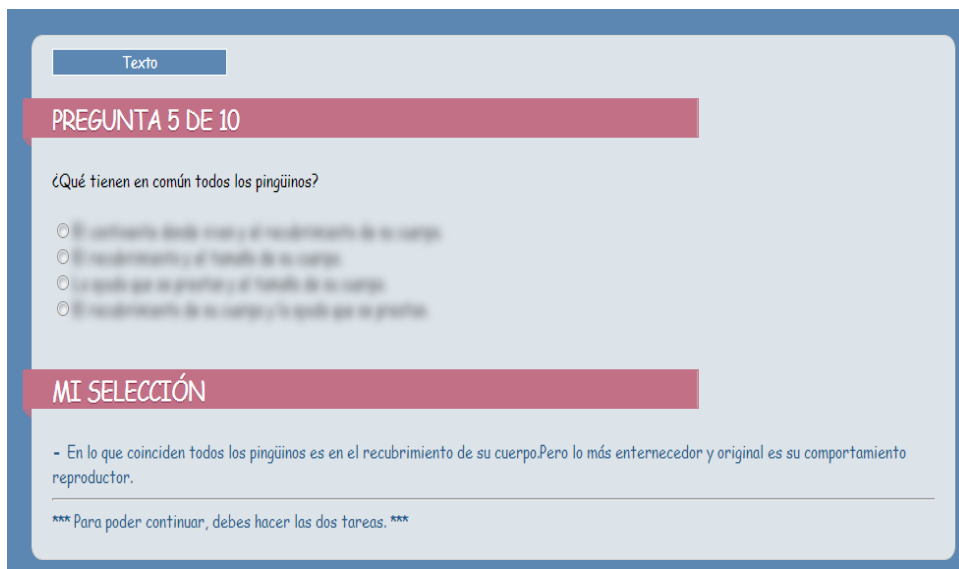
Pero lo más enfermedador y original es su comportamiento reproductor. Los pingüinos Adelia, una de las especies de pingüinos antárticos, incuban sus huevos y crían a sus pequeños turnándose el macho y la hembra. Suelen formar parejas estables con bajísimo número de divorcios. Mientras uno se queda con el huevo, el otro progenitor se aleja hasta el agua para buscar comida. Después del nacimiento, ambos padres siguen compartiendo el cuidado de los polluelos y la búsqueda de comida. Comen peces y krill, un crustáceo parecido a diminutas gambas muy abundante en las aguas del Polo Sur y que sirve también de alimento para las ballenas.

(SIGUE EN OTRA PÁGINA)

Página 1 de 2 << Anterior [Siguiente](#) >>

Note: In Figure 6 a student has selected a single sentence in the text entitled “*The Penguin*” which remains in the box on the top of the screen (i.e., “*All penguins coincide in the covering of his body*”) and then, she is selecting another non-consecutive sentence marked in the text by the computer mouse (i.e., “*But the most touching and original is its reproductive behavior*”).

Figure 7. Captions of the students' selection displayed on the question screen in *selection-revisit feedback* group.

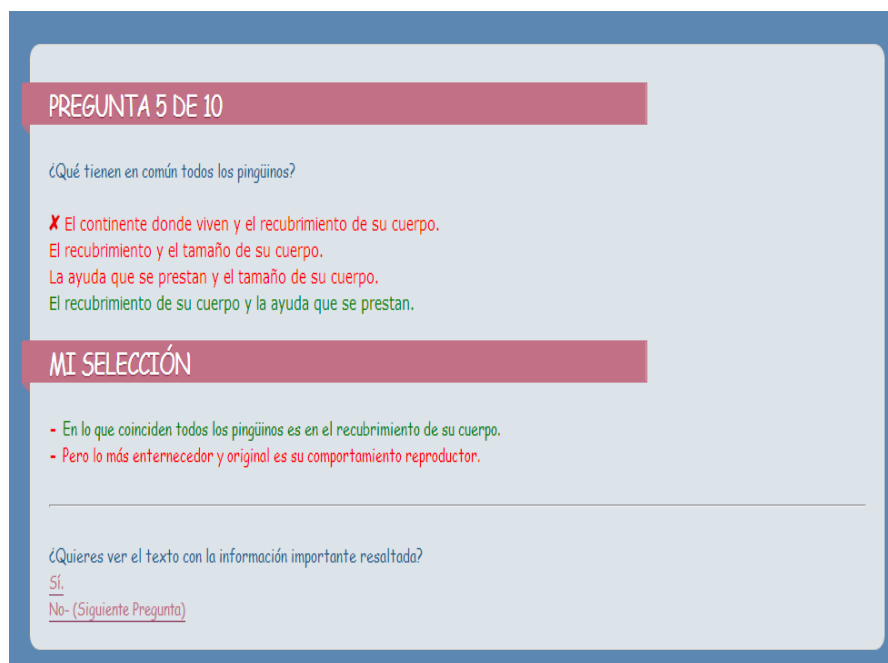


Note: In *selection-revisit feedback*, the question screen has two parts: “*Question*” (upper side) and “*My Selection*” (lower side). In Figure 7 the student’s selection is displayed on the question screen in “*My Selection*” including the text information that she had selected previously in Figure 6 (i.e., “*All penguins coincide in the covering of his body*” and “*But the most touching and original is its reproductive behavior*”).

When answering each question, students received formative feedback messages that included four elements: (a) the correctness of their answers (i.e., *right or failure*), (b) the accurateness of the students’ selection (i.e., *what decisions*), indicating the amount of relevant and non-relevant information (e.g., *you have selected ONLY PART of the necessary information and much NOT needed information*), (c) a suggestion to improve their selection (e.g., *avoid unnecessary information and select ALL the necessary information*), and (d) a recommendation encouraging students to revisit their selection task performance and their question performance in order to give them a self-assessment opportunity to understand their response (e.g., *revisit the question choices and as well as the text to see which necessary information is missing in your selection and which one you have wrongly selected*). After closing the message the system showed the question screen with the questions choices marked: in “green” for the right answer and in “red” for the

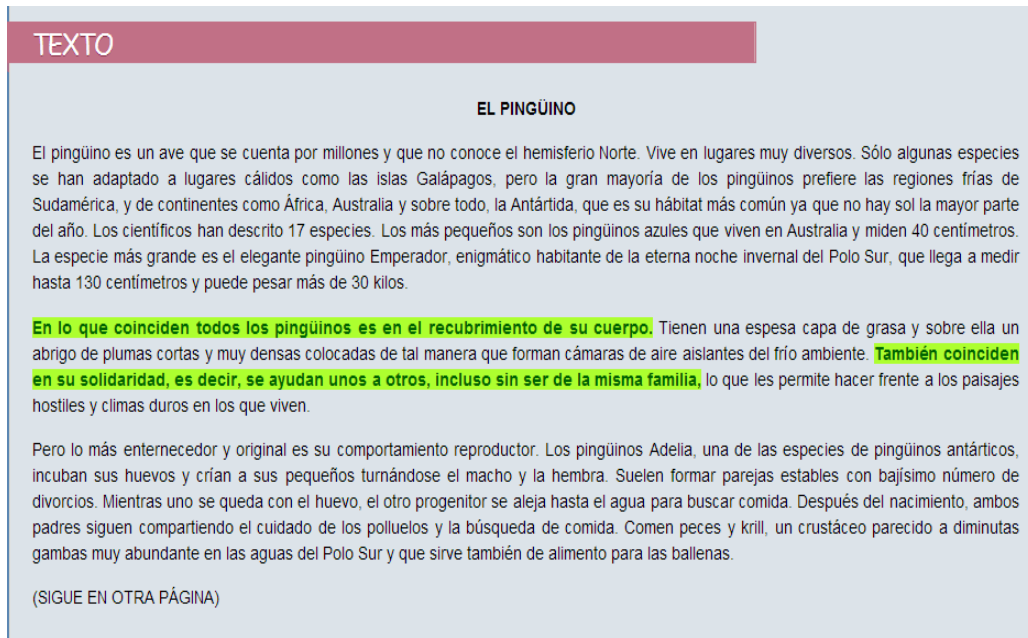
wrong choices, and the students' selection marked: in "green" for the relevant information and in "red" for the non-relevant (Figure 8). Then, the system asked students whether they wished to revisit the text or access the next question. If students decided to revisit the text, the system showed the text screen highlighting the right relevant information (Figure 9). Students were free to go back and forth from the text screen to the question screen so that they could understand what was right or wrong in their selection and their response. It should be noted that this formative feedback emphasized learning of self-regulation strategies by encouraging students to revisit the relevant text information having in mind the information provided by this feedback procedure (i.e., right/wrong answer plus their accuracy on the selection task).

Figure 8. Captions of the answer options after reading the feedback messages marked in "green" for the right answer and in "red" for the wrong choices and the students' selection marked in "green" for the relevant information and in "red" for the non-relevant for the *selection-revisit feedback* group.



Note: In Figure 8 the student receives feedback information about which part of the information selected is relevant (i.e., "All penguins coincide in the covering of his body") for the question and which is not (i.e., "But the most touching and original is its reproductive behavior").

Figure 9. Captions of text screen when students revisit the text in *selection-revisit feedback* group.



Note: In Figure 9 the computer-based system displayed the right relevant text information to answer the question “*What do all the penguins have in common?*” from the text entitled “*The Penguin*” which included two non-consecutive sentences (i.e., “*All penguins coincide in the covering of his body*” and “*They also coincide in their solidarity, they help each other*”).

**Placebo feedback.** This condition included neutral feedback about the order of the questions (e.g., *you have answered question number 5*). The goal was to interrupt the question-answering activity with a message as we did in the other experimental conditions. After closing the message the system showed the question screen without any sort of feedback information. Then the system asked students whether they wished to revisit the text or access the next question. If students decided to revisit the text, the system showed the text screen with the text unmasked. It should be noted that in this control group students were not encouraged to revisit the text and they did not have real feedback information.

## 2.5. Measurement.

A number of on-line measures were considered using a new computer-based system in order to analyze students' learning of appropriate self-regulation strategies during training and their self-regulation strategies in the transfer phase. Thus, in the training phase the on-line processing measures were focused on the students' actions which indicated learning of self-regulation strategies: *revisiting their performance* and *revisiting the text*. Whereas, in the transfer phase the on-line measures were focused on students' *when* and *what* search decisions which indicated the appropriate transfer of self-regulation strategies. In addition, we computed the comprehension scores (i.e., questions performance) in the three experimental conditions for both the training and the transfer phase.

### ***On-line processing measures in the training phase.***

*Revisiting the question screen (students' performance).* We computed the total time in seconds revisiting the question screen after the feedback message. That is, the time students spent in the question screen that showed the corrected answer option to the questions, and the students' choice in the *search-revisit* group. In the *selection-revisit* group this screen also included the accuracy of the selected information. Finally, the *placebo* group received no-feedback information on this screen.

*Revisiting the text.* We calculated the total number of times that students decided to revisit the text after the feedback message (i.e., dichotomous variable). That is, the number of revisit decisions to the text that included feedback cues of the right relevant information for the *selection-revisit* group, and revisit decisions of the text with no-feedback cues for the *search-revisit* and *placebo* groups.

***On-line processing measures in the transfer phase.***

*When decisions.* To calculate this on-line variable we computed the total number of search decisions or number of times students referred back to the text to answer a question in the transfer phase of the study (i.e., dichotomous variable).

*What decisions.* We computed a measure of the use of relevant information before answering. Thus, we calculated the total time in seconds reading relevant information during the search process.

***Performance measures.*** Performance measures were calculated according to the students' comprehension scores in the questions. We computed the total performance success in the training phase as the number of right answers each student had obtained in both training texts (maximum score was 20 points); and the total performance success in the transfer phase as the number of right answers each student had obtained in this text (maximum score was 15 points).

### 3. RESULTS

To test our hypothesis we performed a set of ANCOVAs with independent variable type of feedback (*search-revisit feedback*, *selection-revisit feedback* or *placebo feedback*), comprehension skills as covariable, and on-line processing measures and performance scores as dependent variables.

#### **3.1. Effect of Formative Feedback on Learning Self-Regulation Strategies in the Training Phase.**

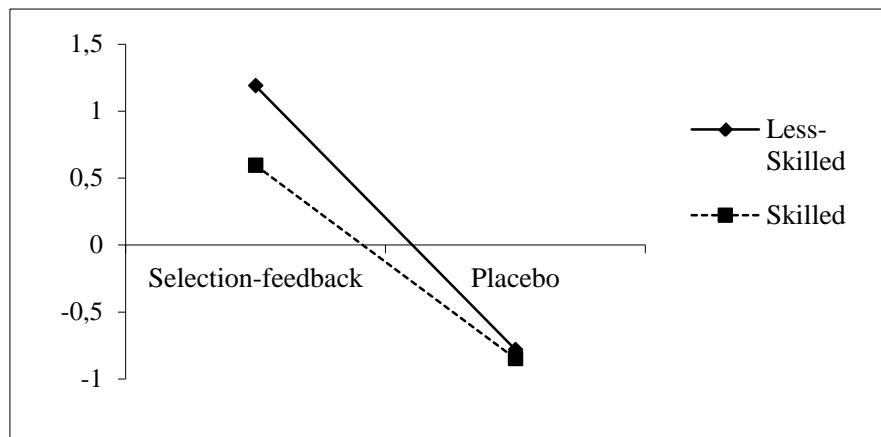
For the training phase, we predicted that *selection-revisit* and *search-revisit feedback* would improve students' learning of appropriate self-regulation strategies (i.e., students'

revisit behavior) over the *placebo* group. Furthermore, *selection-revisit* would be more effective than *search-revisit* during training. To test this prediction we first compared how all experimental groups differed in each on-line processing measures (i.e., revisiting the question screen and revisiting the text) and in their performance success (i.e., comprehension scores) in the training phase.

Regarding the on-line measures we first found a significant main effect for the total time revisiting the question screen after the feedback message,  $F(2, 138) = 43.74, p = .00$ , partial  $\eta^2 = .39$ . *Selection-revisit* group overcame *placebo* and *search-revisit* groups,  $B = -0.68, SEB = 0.75, t(141) = -9.04, p = .00$  and  $B = -0.50, SEB = 0.85, t(141) = -5.88, p = .00$ , respectively. In addition, *search-revisit* overcame *placebo* group,  $B = -0.19, SEB = 0.10, t(141) = -1.94, p = .05$ . Means and standard deviations are summarized in Table 1. No interactions with comprehension skills were found. Second, the number of times that students decided to revisit the text also yielded significant results,  $F(2, 138) = 92.68, p = .00$ , partial  $\eta^2 = .57$ . *Selection-revisit* group overcame *placebo* and *search-revisit* groups,  $B = -0.85, SEB = 0.06, t(141) = -13.86, p = .00$  and  $B = -0.49, SEB = 0.09, t(141) = -5.79, p = .00$ , respectively; and *search-revisit* overcame *placebo*,  $B = -0.39, SEB = 0.10, t(141) = -4.05, p = .00$ , (see Table 1). In addition, we found a significant interaction for the comparison between *selection-revisit* and *placebo* groups with comprehension skills,  $B = 0.13, SEB = 0.63, t(141) = -2.10, p = .04$ . Less-skilled comprehenders revisited the text more times than skilled-comprehenders in the *selection-revisit* group ( $B = -0.26, SEB = 0.10, t(141) = -2.55, p = .01$ ) but not, in the *placebo* group ( $B = 0.43, SEB = 0.95, t(141) = 0.45, p = .65$ ) (Figure 10).



Figure 10. Interaction between *selection-revisit* vs. *placebo feedback* and comprehension skills for the number of times that students decided to revisit the text in the training phase.



We also found a significant main effect for the total performance success in the training phase  $F(2, 138) = 3.10, p = .05$ , partial  $\eta^2 = .04$ . *Selection-revisit* group overcame *placebo* and *search-revisit* groups,  $B = -0.16, SEB = 0.70, t(141) = -2.25, p = .03$  and  $B = -0.15, SEB = 0.71, t(141) = -2.15, p = .03$ , respectively. By contrast, *search-revisit* and *placebo* did not differ from each other,  $B = -0.01, SEB = 0.76, t(141) = -0.05, p = .96$ , (see Table 1). No interactions with comprehension skills were found.

In sum, according to our predictions the formative feedback procedure which informed students about both, the accuracy of their selection and the accuracy of their response (i.e., *selection-revisit feedback*), was the most effective procedure to promote students' self-assessment and learning of appropriate self-regulation strategies, as indicated by their decisions to revisit the question screen and the text with corrective information. These two latter behaviors would show students' effort to compare the feedback information with the actual information from their performance (reflecting on their own strategies when answering and searching for information). Based on this comparison (i.e., students' self-assessment), learning of self-regulation strategies might take place, and should be apparent in the transfer phase, as we will see later on.

In addition, although *search-revisit feedback* led students to examine their own strategies in a greater extent than *placebo feedback*, it was not enough to improve the students' performance. Thus, providing more specific information was required to foster students' decision to revisit their own answering and reading behavior and thus learn self-regulation strategies that improve performance. Further, comprehension skills impacted students' decisions of revisiting the text in *selection-revisit* with respect to *placebo*. We will explore this latter issue in the discussion section.

*Table 1.* Means and standard deviations (in parenthesis) of on-line processing measures and performance the training phase by type of formative feedback.

	Placebo Feedback	Search-revisit feedback	Selection-revisit feedback
Total time revisiting the question screen	51.36 (17.52)	64.09 (21.34)	100.20 (39.42)
Number of revisiting the text decisions	0.74 (1.10)	4.56 (3.41)	10.00 (4.83)
Performance scores	12.86 (3.95)	12.98 (3.43)	14.51 (3.23)

### **3.2. Effect of Formative Feedback on Self-regulation Strategies in the Transfer Phase.**

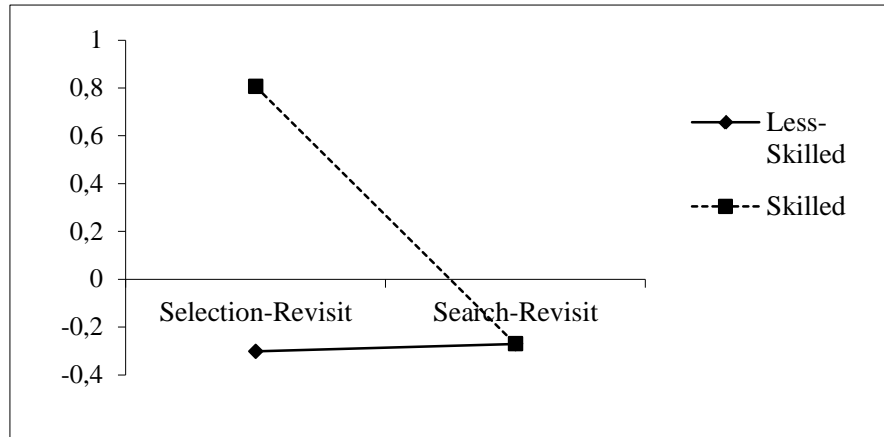
We predicted that *selection-revisit feedback* would improve students' self-regulation strategies in the transfer phase by increasing the number of search decisions and improving the use of relevant information (i.e., *when* and *what* decisions) over the remaining experimental groups. We also expected that *search-revisit feedback* lead students to better *when* and *what* decisions than *placebo feedback*. Finally, the most effective feedback

procedure would lead students to a better performance (i.e., comprehension scores) in the transfer phase.

Regarding *when* decisions, there was a marginally significant effect for the number of students' search decision in the transfer phase,  $F(2, 138) = 2.54$   $p = .08$ , partial  $\eta^2 = .04$ . It should be noted that the differences were in the predicted direction and they approached significance. In fact, *selection-revisit* group overcame *search-revisit* group ( $B = -0.19$ ,  $SEB = 0.09$ ,  $t(141) = -2.10$ ,  $p = .04$ ) and approached significance to overcome *placebo* group ( $B = -0.15$ ,  $SEB = 0.09$ ,  $t(141) = -1.66$ ,  $p = .09$ ). In addition, *search-revisit* and *placebo* groups did not differ from each other,  $B = 0.53$ ,  $SEB = 0.10$ ,  $t(141) = 0.54$ ,  $p = .59$ . Means and standard deviations are summarized in Table 2. No interactions with comprehension skills were found.

Regarding *what* decisions, a significant main effect was found for the total time reading relevant information during the search process in the transfer phase,  $F(2, 138) = 4.80$   $p = .01$ , partial  $\eta^2 = .07$ . *Selection-revisit* group overcame *placebo* and *search-revisit* groups,  $B = -0.18$ ,  $SEB = 0.09$ ,  $t(141) = -2.00$ ,  $p = .05$  and  $B = -0.26$ ,  $SEB = 0.09$ ,  $t(141) = -3.01$ ,  $p = .03$ , respectively; and *search-revisit* and *placebo* groups did not differ from each other,  $B = 0.10$ ,  $SEB = 0.10$ ,  $t(141) = 1.07$ ,  $p = .29$ , (see Table 2). In addition, we found a significant interaction for the comparison between *selection-revisit* and *search-revisit* groups with comprehension skills,  $B = -0.23$ ,  $SEB = 0.09$ ,  $t(141) = -2.64$ ,  $p = .01$ . Skilled comprehenders spent more time reading relevant information than less-skilled comprehenders in *selection-revisit* group ( $B = 0.58$ ,  $SEB = 0.15$ ,  $t(141) = 3.92$ ,  $p = .00$ ), whereas comprehension skills did not affect students in the *search-revisit* group ( $B = 0.07$ ,  $SEB = 0.13$ ,  $t(141) = 0.56$ ,  $p = .58$ ) (Figure 11).

Figure 11. Interaction between *selection-revisit* vs. *search-revisit* feedback and comprehension skills for the time reading relevant information in the transfer phase.



Finally, there were no significant differences according to feedback type for the total performance success in the transfer phase,  $F(2, 138) = 0.16, p = .85$ , (see Table 2).

In sum, according to our predictions in the transfer phase *selection-revisit* feedback was the most effective feedback procedure to improve students' self-regulation strategies (i.e., *when* and *what*). By contrast, students in *search-revisit* group were unable to improve their strategic search decisions over *placebo* feedback. It should be also noted that comprehension skills moderated the impact of *selection-revisit* feedback on the use of relevant text information (i.e., *what* decisions) with respect to *search-revisit*. In any case, students benefited from getting feedback about their selection during training to transfer self-regulation strategies when feedback disappeared. However, this improvement of the self-regulation strategies was not large enough to impact the performance success of *selection-revisit* over *search-revisit* and *placebo* groups. To further explore this issue, we next provide additional evidence of the relationship between strategic search decisions and performance in the transfer phase.

Table 2. Means and standard deviations (in parenthesis) of on-line processing measures and performance the transfer phase by type of formative feedback.

	Placebo Feedback	Search-revisit feedback	Selection-revisit feedback
Search decisions	5.38 (3.97)	5.02 (3.75)	6.95 (4.47)
Use of relevant information (total time)	34.58 (31.14)	27.38 (29.27)	52.07 (51.25)
Performance scores	7.74 (2.59)	7.94 (1.97)	8.15 (2.47)

### 3.3. Correlations between Self-regulation Strategies and Performance in the Transfer Phase.

To test the relationship between self-regulation strategies and performance success (i.e., comprehension scores) in the transfer phase, we performed a set of Pearson correlations between the comprehension scores and the corresponding measures of students' self-regulation strategies (i.e., when and what decisions) in the transfer phase of the study. Thus, performance correlated significantly with the number of search decisions ( $r = .33, p < .00$ ), and with the total time reading relevant information during the search process ( $r = .29, p < .00$ ).

As expected, students' strategic decisions about *when* and *what* to search correlated with performance in the transfer phase. This finding supports the idea that giving specific feedback information which promotes students' self-assessment and learning of appropriate self-regulation strategies and its transfer to no feedback situation (i.e., *selection-revisit feedback*), has the potential to improve students' performance. However, as exposed

previously *selection-revisit* did not impact significantly students' performance over the remaining experimental groups. We will discuss the possible reasons in the discussion section.

#### 4. DISCUSSION

The aim of this study was to test the efficacy of two formative feedback procedures (i.e., *search-revisit feedback* and *selection-revisit feedback*) to promote the transfer of self-regulation strategies (i.e., *when* and *what* strategic decisions) to new task-oriented-reading situations where feedback disappeared. Both procedures prompted students to self-assess how their own performance and their strategies relate to a desired standard of performance (i.e., revisiting their performance and the text), which can foster learning of appropriate self-regulation strategies more likely than feedback that explicitly directed students' behavior (e.g., Study 2). *Selection-revisit feedback* made explicit a key step in task-oriented reading, i.e., finding *what* text information is relevant to answer the question. In addition, it provided more specific feedback information (i.e., students' accuracy in selecting relevant information and performance) than *search-revisit feedback* (i.e., accuracy in strategic search decisions and performance). Thus, we predicted that *selection-revisit* would be the most effective feedback procedure to boost learning of appropriate self-regulation strategies, as it would support students' self-assessment with specific feedback cues at hand. Thus, *selection-revisit* would improve students' self-regulation strategies in the transfer phase over the remaining groups. We also expected that *search-revisit* would be more effective than the control group in both phases.

As predicted, in the training phase *selection-revisit feedback* overcame the remaining experimental groups for revisiting their performance and the text which indicated learning

of self-regulation strategies. It also affected positively students' performance over *search-revisit* and *placebo* in the training phase of the study. Although *search-revisit* overcame *placebo* group in the revisiting measures, it did not lead them to improve their performance in the training phase over the control group. Thus, improving students' understanding of their failures when they self-assessed their own performance and self-regulation strategies (i.e., *selection-revisit feedback*), facilitated students the application of self-regulation strategies they had learnt to improve their performance in the training phase of the study compared to *search-revisit* group (i.e., Carless, 2006, Goldstein, 2006, Nuthall, 2007). In other words, *selection-revisit feedback* led students to focus on a key steps of the task-oriented reading situation and supported students' reflection on the feedback information, which is expected to have a positive impact on promoting the transfer of appropriate self-regulation strategies to new situations where feedback disappears (i.e., Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

Consequently, in the transfer phase the feedback procedure based on identifying the relevant text information was superior for promoting students' self-regulation strategies (i.e., *when* and *what* to search) than the other experimental groups, which was expected to impact positively their performance. Moreover, *search-revisit* did not affect self-regulation strategies compared to the control group. Specifically, *selection-revisit* made students focus their search process on relevant text information in the transfer phase (Cataldo & Oakhill, 2000; Cerdán & Vidal-Abarca, 2008; Vidal-Abarca, et al., 2010; Cerdán et al., 2011). Moreover, *selection-revisit* also increased to some extent students' search decisions (i.e., *when* to search) in the transfer phase (Mañá, 2011; Vidal-Abarca, Salmerón et al., 2010). Despite this, students in the *selection-revisit* group did not obtain better performance scores than the remaining groups. However, the impact of this specific feedback procedure on

performance should be interpreted in light of the positive correlation among all the dependent measurements (i.e., strategic search decisions and comprehension scores).

Overall, making explicit the positive role of finding *what* text information is relevant to answer questions prompted students to transfer appropriate self-regulation strategies to new task-oriented reading situations (e.g., Butler, et al., 2012). Thus, self-assessment opportunities, and specificity feedback information are essential elements to actively engage students' with the feedback information, which would lead them to internalize that information in order to promote transfer (i.e., Bangert-Drowns et al., 1991; Butler & Winne, 1995; Hattie & Timperley, 2007). However, the present study has some limitations which could explain why *selection-revisit* was not effective enough to improve significantly performance in the transfer phase.

First, even though forcing students to search the text in *selection-revisit* lead them to improve their *when* decisions (i.e., monitoring accuracy) (Rawson & Dunlosky, 2007; Thiede, et al., 2009; Dunlosky, et al., 2010), it should be also noted that students in *selection-revisit* decided to search the text in the transfer phase few times (i.e., did so less than 50% of the questions). Thus, it remains as an open question how feedback procedures based on a selection task could result in larger improvements of students' monitoring accuracy when feedback disappears and they can search the text at their will. Second, an alternative explanation to the no-effect of *selection-revisit* on students' performance may be that students could need a more extensive practice process (i.e., training phase) to learn the connection between selecting relevant text information (i.e., *what* decisions) and accurate *when* decisions (i.e., Bransford, 2000). A practice process with two texts could be a short training phase to enhance completely this complex learning process to self-regulate the question-answering process in a subsequent long text without any sort of feedback cues.



Finally, students' comprehension skills contributed to explaining to some extent the benefits of the *selection-revisit feedback* over the remaining experimental group. Hence, comprehension skills could be determinant when students learn how to find relevant information (e.g., Cataldo & Oakhill, 2000; Vidal-Abarca et al., 2010; Cerdán, et al., 2011). However, the lack of a complete pattern of interactions for the comparison among all the experimental groups with comprehension skills for the different processing measures does not allow us to establish clearly how comprehension skills could affect the effectiveness of feedback procedures based on a selection task to foster students' self-assessment. Additional research is needed to further explore these findings regarding the impact of students' comprehension on feedback effectiveness.

#### **4.1. Implications and future research.**

The current study showed the effective role of feedback procedures that make explicit *what* information to search to teach self-regulation strategies. Most importantly, its impact goes beyond guiding students on how to answer questions (e.g., Study 1; Study 2; Goodman et al., 2004). It helps students to transfer self-regulation strategies successfully. Thus, this study provides evidence that supports the application of feedback procedures based on selecting relevant information in the context of advanced computer-based systems (e.g., intelligent tutoring systems to teach strategic search skills, such as finding relevant information). However, future research would be needed to overcome limitations regarding the role of connecting explicitly *when* and *what* decision when using feedback procedures based on selecting relevant information. In addition, further research has to consider the impact of more extensive selecting-feedback procedures (i.e., including more texts and

questions or different training phases), and deeply analyze the effect of adapting this kind of feedback to the students' previous comprehension skills.

### References

- Azevedo, R., & Bernard, R. M. (1995). A meta-analysis of the effects of feedback in computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research, 13*(2), 111–127. doi: 10.2190/9LMD-3U28-3A0G-FTQT.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research, 61*, 213-238. doi: 10.3102/00346543061002213.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research, 65*(3), 245–281. doi: 10.3102/00346543065003245.
- Carless, D. (2006). Differing perceptions in the feedback process. *Studies in higher education, 31*(2), 219-233. doi: 10.1080/03075070600572132.
- Cataldo, M. G., & Oakhill, J. (2000). Why are poor comprehenders inefficient searchers? An investigation into the effects of text representation and spatial memory on the ability to locate information in text. *Journal of Educational Psychology, 92*(4), 791–799. doi: 10.1037/0022-0663.92.4.791.
- 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. doi: 10.1016/j.lindif.2010.11.007.
- Cerdán, R., & Vidal-Abarca, E. (2008). The effects of tasks on integrating information from multiple documents. *Journal of Educational Psychology, 100*(1), 209–222. doi:10.1037/0022-0663.100.1.209.
- Dunlosky, J., & Lipko, A. (2007). Metacomprehension: A brief history and how to improve its accuracy. *Current Directions in Psychological Science, 16*, 228–232. doi: 10.1111/j.1467-8721.2007.00509.x.
- Dunlosky, J., & Rawson, K. A. (2005). Why does rereading improve metacomprehension accuracy? Evaluating the levels-of-disruption hypothesis for the reading effect. *Discourse Processes, 40*(1), 37–55. doi: 10.1207/s15326950dp4001\_2.

- Dunlosky, J., Hartwig, M. K., Rawson, K. A. & Lipko, A. R. (2010) Improving college students' evaluation of text learning using idea-unit standards. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(3), 467–484. doi: 10.1080/17470218.2010.502239.
- Goldstein, L. (2006). Feedback and revision in second language writing: contextual, teacher and student variables. In K. Hyland, & F. Hyland, (Eds.), *Feedback in second language writing: Contexts and issues*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Goodman, J., Wood, R. E., & Hendrickx, M. (2004). Feedback specificity, exploration, and learning. *Journal of Applied Psychology*, 89, 248–262. doi: 10.1037/0021-9010.89.2.248
- Graesser, A. C., D’Mello, S., & Cade W. (2011). Instruction based on tutoring. In R. E., Mayer & P. A., Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 408–426). New York: Taylor & Francis.
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review; Psychological Review*, 101(3), 371. doi: 10.1037//0033-295X.101.3.371.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81–112. doi: 10.3102/003465430298487.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maki, R. H. (1998). Test predictions over text material. In *Midwestern Psychological Association*, 1996, Chicago, IL, US; *Meetings of the Midwestern Psychological Association*. 1996 Chicago, IL, US. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mañá, A. (2011). Individual differences in monitoring accuracy and self-regulation in task-oriented reading (Doctoral dissertation). Retrieved from Universitat de València, Servei de Publicacions (ISBN 9788437082028).
- Maña, A., Vidal-Abarca, E., Domínguez, C., Gil, L., & Cerdán, R. (2009). Papel de los procesos metacognitivos en una tarea de pregunta-respuesta con textos escritos [The role of metacognitive processes in a question-answering task with written texts]. *Infancia y Aprendizaje*, 32(4), 553–565. doi: 10.1174/021037009789610412.

- Mason, B. J., & Bruning, R. (2001). Providing feedback in computer-based instruction: What the research tells us. *Retrieved February, 15, 2007.*
- McCrudden, M. T., & Schraw, G. (2007). Relevance and goal-focusing in text processing. *Educational Psychology Review, 19*, 113-139. doi: 10.1007/s10648-006-9010-7.
- McCrudden, M. T., Magliano, J., & Schraw, G. (2010). Exploring how relevance instructions affect personal reading intentions, reading goals, and text processing: A mixed methods study. *Contemporary Educational Psychology, 35*(4), 229–241. doi: 10.1016/j.cedpsych.2009.12.001.
- Metcalfe, J. (2002). Is study time allocated selectively to a region of proximal learning? *Journal of Experimental Psychology: General, 131*, 349–363. doi: 10.1037/0096-3445.131.3.349.
- Metcalfe, J. & Finn, B. (2008) Evidence that judgements of learning are causally related to study choice. *Psychonomic Bulletin & Review, 15*(1) 174–179. doi: 10.3758/PBR.151.174
- Mory, E. H. (2004). Feedback research review. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 745–783). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Narciss, S. (2004). The impact of informative tutoring feedback and self-efficacy on motivation and achievement in concept learning. *Experimental Psychology, 51*(3), 214–228. doi: 10.1027/1618-3169.51.3.214.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education, 31*(2), 199-218. doi: 10.1080/03075070600572090.
- Nuthall, G. (2007). *The hidden lives of learners*. New Zealand: New Zealand Council for Educational Research.
- Programme for International Student Assessment. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science*. OECD.

- Pintrich, P.R., (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M., Boekaerts, P. R., Pintrich, & M., Zeidner, (Eds) *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502) San Diego, CA: Academic
- Rawson, K. A., & Dunlosky, J. (2007). Improving students' self-evaluation of learning for key concepts in textbook materials. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19(4-5), 559–579. doi: 10.1080/09541440701326022.
- Rouet, J. F. (2006). *The skills of document use: From text comprehension to Web-based learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rouet, J. F. & Vidal-Abarca, E. (2002). "Mining for meaning": Cognitive effects of inserted questions in learning from scientific text. En J. Otero, J. León & A. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 417-436). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of educational research*, 78(1), 153–189. doi: 10.3102/0034654307313795.
- Schmidt, R. A. (1991). Frequent augmented feedback can degrade learning: Evidence and interpretations. In J. Requin & G. E. Steimach (Eds.), *Tutorials in motor neuroscience* (pp. 59–75). London: Kluwer.
- Snow, C. & RAND Reading Study Group (2002). *Reading for understanding*. Retrieved from <http://www.rand.org/>
- Taras, M. (2003) To feedback or not to feedback in student self-assessment, *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 28(5), 549–565. doi: 10.1080/02602930301678.
- Thiede, K. W., Anderson, M. C. M., & Therriault, D. (2003). Accuracy of metacognitive monitoring affects learning from texts. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 66–73. doi: 10.1037/0022-0663.95.1.66.
- Thiede, K. W., & Dunlosky, J. (1999). Toward a general model of selfregulated study: An analysis of selection of items for study and selfpaced study time. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4), 1024–1037. doi: 10.1037/0278-7393.25.4.1024.

- Thiede, K. W., Griffin, T. D., Wiley, J., & Redford, J. (2009) Metacognitive Monitoring During and After Reading. In D. J. Hacker, J. Dunlosky & A. C. Graesser (Eds.) *Handbook of Metacognition in Education*(pp. 85–106). New York: Routledge.
- van den Broek, P., Young, M., Yuhtsuen, T., & Linderholm, T. (1999). The Landscape Model of reading: Inferences and the online construction of memory representation. In H. van Oostendorp & S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 71–98). Mahwah, NJ: LEA.
- Vidal Abarca, E., Salmerón, L., & Mañá, A. (2011). Individual differences in task-oriented reading. In M. T. McCrudden, J. P. Magliano, y G. Schraw (Eds.), *Relevance instructions and goal-focusing in text learning*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Vidal-Abarca, E., Mañá, A., & Gil, L (2010). Individual differences for self-regulating task-oriented reading activities. *Journal of Educational Psychology*, *102*(4), 817–826. doi: 10.1037/a0020062.
- Zimmerman, B. J. (2000a). Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. . In M., Boekaerts, P., R. Pintrich & M., Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 13-39). San Diego: Academic Press.
- Zimmerman & Moylan (2009) Self-Regulation: Where Metacognition and Motivation Intersect. In D. J., Hacker, J., Dunlosky & A. C., Graesser (Eds.), *Handbook of Metacognition in Education*, (pp. 299-317) Routledge. New York, NY





---

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES GENERALES.**

---



Las actuales definiciones de competencia lectora enfatizan escenarios de lectura que reflejan la importancia de esta capacidad en la sociedad de la información; los estudiantes enfrentan habitualmente la lectura de una amplia variedad de textos con diversos objetivos (OECD, 2009). Por ejemplo, una de las actividades que se suele plantear en diversos entornos de aprendizaje consiste en leer uno o varios textos con el objetivo de contestar una serie de preguntas de comprensión, mientras el texto está disponible para consultar información. Este tipo de situaciones de lectura se ha denominado recientemente lectura-orientada-a-tareas (i.e., Vidal-Abarca, et al., 2010). En lectura-orientada-a-tareas, un lector competente debe implementar correctamente los procesos examinados por los modelos clásicos de comprensión, como la realización de inferencias (i.e., Kintsch, 1998). Pero además, estas situaciones de lectura demandan que los lectores tomen una serie de decisiones estratégicas relacionadas con la búsqueda de información, al estar el documento disponible, que requieren un alto nivel de auto-regulación (McNamara y Magliano, 2009; Rouet, 2006). Tomar decisiones adecuadas con respecto a cómo interactuar con el texto y las preguntas (e.g., cómo leer, cuándo releer qué releer, cuándo parar de releer y contestar, etc.) encaja con las características del lector competente según las actuales perspectivas (i.e., Snow, 2002; OECD, 2009).

Cuando los estudiantes disponen del texto como una fuente disponible de información para responder preguntas de comprensión (i.e., lectura-orientada-a-tareas) deben decidir principalmente *cuándo volver al texto a buscar información y qué información es relevante para contestar la pregunta* (i.e., Rouet, 2006). Ambas decisiones son críticas para determinar la calidad de las respuestas de los estudiantes; aquellos estudiantes que auto-regularon correctamente *cuándo y qué* buscar obtuvieron mejores resultados de

comprensión en lectura-orientada-a-tareas (e.g., Cerdán, Gilabert y Vidal-Abarca, 2011; Mañá 2011; Vidal-Abarca, Salmerón y Mañá., 2010). Sin embargo, estudios recientes han mostrado que los estudiantes tienen dificultades para decidir correctamente *cuándo* y *qué* buscar. En primer lugar, los estudiantes tienden a sobrestimar su comprensión del texto y, en consecuencia, deciden no buscar información para contestar aunque este comportamiento les conduzca a respuestas erróneas (Mañá 2011; Vidal-Abarca et al., 2010). Asimismo, los estudiantes fallan en gran medida al identificar y seleccionar información del texto que es relevante para contestar una pregunta y este proceso de búsqueda superficial o erróneo conduce a bajas puntuaciones de comprensión en lectura-orientad-a-tareas (e.g., Cerdán y Vidal-Abarca, 2008; Cerdán, et al., 2011; Vidal-Abarca, et al., 2010). Estos resultados, junto al bajo rendimiento de los estudiantes españoles en las pruebas internacionales de evaluación de la competencia lectora de PISA (i.e., OECD, 2010), reafirman la necesidad de intervenir para fomentar estrategias de auto-regulación (i.e., *cuándo* y *qué* buscar) que mejoren la competencia lectora de los estudiantes.

Teniendo en cuenta las altas demandas de auto-regulación que imponen las situaciones de lectura-orientada-a-tareas, en el presente trabajo se propuso que la retroalimentación formativa podía constituir una opción válida de intervención en estas situaciones de lectura. Esta herramienta instruccional proporcionaría a los estudiantes una oportunidad para confirmar o reestructurar sus estrategias de auto-regulación cuando contestan preguntas de comprensión con el texto disponible para buscar información (Butler y Winne, 1995). La retroalimentación formativa permite que los estudiantes comparen su ejecución en una determinada pregunta con el rendimiento deseado (i.e., contestar correctamente la pregunta). A partir de este mecanismo, la retroalimentación formativa incrementaría el

esfuerzo de los estudiantes y promovería cambios en los procesos cognitivos necesarios para alcanzar el rendimiento deseado (Butler y Winne, 1995; Hattie y Timperley, 2007). Habiendo constatado que el diseño de la retroalimentación formativa depende en gran medida de las características de la tarea en la que se presenta, se estableció que en lectura-orientada-a-tareas el objetivo principal de la retroalimentación sería fomentar estrategias de auto-regulación (i.e., promover decisiones estratégicas adecuadas sobre *cuándo* y *qué* buscar). El procedimiento básico de retroalimentación en lectura-orientada-a-tareas implicaría la presentación de diferentes tipos de información cada vez que los estudiantes emitieran una respuesta a preguntas de comprensión. Para ello, los sistemas de enseñanza asistida por ordenador contribuirían a mejorar la calidad del procedimiento de retroalimentación (i.e., Azevedo y Bernard, 1995; Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004). Estos sistemas pueden proporcionar retroalimentación automática e inmediata, más o menos adaptada, y con diferentes niveles de especificidad sobre las estrategias de auto-regulación necesarias en lectura-orientada-a-tareas.

El objetivo general que ha guiado el presente trabajo ha sido el análisis de la efectividad de la retroalimentación formativa para mejorar estrategias de competencia lectora en estudiantes de Enseñanza Secundaria. Para ello, se realizaron tres estudios experimentales con diferentes objetivos específicos. El objetivo principal del Estudio 1 fue comprobar el efecto de la retroalimentación formativa dirigida a evitar decisiones erróneas de búsqueda cuando se corrigen respuestas incorrectas. El Estudio 2, fue un paso más allá, analizando el efecto de la retroalimentación adaptada para fomentar decisiones estratégicas de búsqueda (i.e., *cuándo* y *qué* buscar) en preguntas de comprensión posteriores a la pregunta en la que se recibe retroalimentación. Por último, el Estudio 3 consideraba un objetivo más

ambicioso; analizar la retroalimentación formativa para promover la transferencia de estrategias de auto-regulación a nuevas situaciones de lectura-orientada-a-tareas. Los tres estudios comparten algunos aspectos comunes (i.e., la retroalimentación se proporcionaba tras responder cada pregunta de comprensión), pero también presentan diferencias notables como consecuencia de cubrir en estudios posteriores las limitaciones de estudios anteriores y avanzar hacia la retroalimentación formativa más efectiva en lectura-orientada-a-tareas. Es más, los estudios reflejan una progresión desde la intervención puntual de comportamientos de búsqueda erróneos (i.e., Estudio 1), al fomento de estrategias de auto-regulación para contestar preguntas en lectura-orientada-a-tareas sin el apoyo de la retroalimentación (i.e., Estudio 3), pasando por el análisis del impacto de la retroalimentación para guiar la toma de decisiones de búsqueda que apoyarían la auto-regulación de los estudiantes en lectura-orientada-a-tareas (i.e., Estudio 2).

El Estudio 1 constituye un trabajo de carácter exploratorio como respuesta a la necesidad de demostrar que la retroalimentación formativa podía aplicarse en lectura-orientada-a-tareas de forma efectiva. En efecto, en el Estudio 1 se compararon dos niveles diferentes de especificidad de la retroalimentación con una situación natural de lectura-orientada-a-tareas (i.e., sin retroalimentación). Ambos tipos de retroalimentación incluían mensajes de acierto-error. Sin embargo, el primer tipo de retroalimentación presentaba información poco específica dirigida a inducir decisiones adecuadas de *cuándo* buscar para corregir respuestas erróneas, mientras que el segundo tipo de retroalimentación era más específico al guiar el comportamiento de búsqueda de los estudiantes hacia la información que era relevante para corregir sus respuestas erróneas (i.e., *qué* buscar). De acuerdo con las predicciones iniciales, la retroalimentación que incluía detalles más específicos sobre cómo

mejorar las respuestas (i.e., *qué* buscar) fue superior para incrementar las puntuaciones de comprensión y fomentar estrategias adecuadas de búsqueda (i.e., decisiones de búsqueda y uso de información relevante) cuando los estudiantes corregían respuestas erróneas (i.e., Hattie y Timperley, 2007; Kluger y DeNisi, 1996; Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2004; Shute, 2008). Estos resultados reflejan que proporcionar la información relevante para elaborar una respuesta correcta tiene un impacto positivo en las decisiones de búsqueda y en los resultados de comprensión obtenidos (e.g., Rawson y Dunlosky, 2007).

En general, los resultados del Estudio 1 revelan un efecto prometedor de la retroalimentación formativa para corregir estrategias inapropiadas de búsqueda y apoyan la aplicación de esta herramienta instruccional para mejorar el comportamiento de búsqueda de los estudiantes. No obstante, el efecto positivo de la retroalimentación más específica para corregir respuestas erróneas no fue suficiente para mejorar las puntuaciones finales de comprensión de los estudiantes. Guiar a los estudiantes hacia la información relevante para contestar ejerció un impacto centrado en la mera corrección de respuestas erróneas. Además, en el Estudio 1 la retroalimentación más específica limitaba las decisiones estratégicas de los estudiantes puesto que en este grupo no tenían que decidir por ellos mismos *qué* información era relevante para responder. Así, en el Estudio 2 se hizo un esfuerzo para superar esta limitación gracias a un nuevo sistema informático que permitía adaptar el contenido de la retroalimentación a las decisiones estratégicas de los estudiantes.

La retroalimentación formativa del Estudio 2 estaba dirigida a mejorar las respuestas de los estudiantes en preguntas posteriores a las que recibían retroalimentación, en lugar de centrarse en la corrección de respuestas erróneas (i.e., Estudio 1). De esta forma, se

estableció una fase inicial de entrenamiento con la retroalimentación para asegurar la correcta utilización de su información en la fase final del estudio, donde también estaba presente la retroalimentación. Concretamente, en el Estudio 2 se comparó la efectividad de retroalimentación que incluía simplemente la respuesta correcta a las preguntas con otro tipo de retroalimentación que, además, incluía información altamente específica y adaptada a las decisiones de búsqueda de los estudiantes. Este último tipo de retroalimentación fomentaba la conexión entre las decisiones adecuadas sobre *cuándo* y *qué* buscar y la respuesta correcta y, además, incluía recomendaciones para guiar las decisiones estratégicas de los estudiantes en preguntas posteriores. La inclusión de la respuesta correcta fue necesaria para clarificar la relación entre rendimiento actual y rendimiento deseado en cada pregunta. Por tanto, se incluyó un grupo experimental que recibía simplemente la respuesta correcta para controlar los posibles efectos beneficiosos de este elemento de la retroalimentación en las decisiones estrategias de búsqueda de los estudiantes (e.g., Bangert-Drowns, et al., 1991; Phye y Sanders, 1994; Pashler, et al., 2005). Además, otro grupo de estudiantes recibía mensajes de retroalimentación placebo o neutros, perfeccionando la condición control sin retroalimentación del Estudio 1.

Tal y como se había planteado en la hipótesis del Estudio 2, los estudiantes necesitaron información adaptada a sus decisiones sobre *cuándo* y *qué* buscar y recomendaciones explícitas sobre cómo proceder en preguntas posteriores para mejorar su comprensión con respecto a los otros grupos del estudio. En la fase final del estudio, los estudiantes que recibían la retroalimentación más específica y adaptada incrementaron sus decisiones de búsqueda (i.e., *cuándo* buscar) y utilizaron en mayor medida información relevante para contestar (i.e., *qué* buscar). Además, la retroalimentación específica y adaptada también



mejoró los resultados de comprensión en la fase final. Sin embargo, en el Estudio 2 no se comprobó cómo podía afectar la retroalimentación sobre la conexión entre decisiones estratégicas de búsqueda y rendimiento deseado en la transferencia de decisiones adecuadas de búsqueda a nuevas situaciones de lectura-orientada-a-tareas (i.e., sin ningún tipo de retroalimentación). Esta fue la cuestión principal que se abordó en el Estudio 3.

Para estudiar la transferencia de estrategias apropiadas de auto-regulación en lectura-orientada-a-tareas (i.e., *cuándo* y *qué* buscar) en el Estudio 3 se establecieron dos fases; una fase de entrenamiento con diferentes procedimientos de retroalimentación formativa, y una fase posterior de transferencia sin retroalimentación. Asimismo, se implementó una importante modificación con respecto al Estudio 2. En el Estudio 3 se consideró que las recomendaciones explícitas sobre cómo proceder en preguntas posteriores (i.e., Estudio 2) podían obstaculizar el procesamiento activo de la información de la retroalimentación con respecto a las estrategias necesarias para contestar preguntas en lectura-orientada-a-tareas (e.g., Goodman et al., 2004). Por ello, se elaboraron dos procedimientos de retroalimentación que coincidían en estimular acciones para fomentar la auto-evaluación o reflexión de los estudiantes sobre la información de la retroalimentación y su relación con contestar correctamente las preguntas y encontrar información relevante para responder (i.e., Nicol y Macfarlane-Dick, 2006). Así, en el Estudio 3 se compararon dos procedimientos de retroalimentación que incluían recomendaciones para dirigir a los estudiantes a auto-evaluar sus propias decisiones estratégicas de búsqueda y su propio rendimiento, en relación a las respuestas correctas y la información del texto.

El primer procedimiento de retroalimentación del Estudio 3 contenía información similar a la condición más específica y adaptada del Estudio 2 (i.e., facilitaba la conexión

entre las decisiones sobre *cuándo* y *qué* buscar de los estudiantes y el rendimiento deseado). Sin embargo, en el Estudio 3 la retroalimentación recomendaba a los estudiantes que auto-evaluaran su propio rendimiento y estrategias de búsqueda mediante la revisión de su respuesta y la revisión del texto antes de acceder a la siguiente pregunta. Este tipo de recomendaciones también se incluyeron en el segundo procedimiento de retroalimentación del Estudio 3. En cambio, en el segundo procedimiento, más específico, se adaptó la forma en la que los estudiantes debían proceder para responder la pregunta, (i.e., los estudiantes debían seleccionar en el texto la información relevante para contestar y luego, contestar la pregunta), gracias a las posibilidades tecnológicas de un nuevo sistema desarrollado para realizar este estudio. Incluir una tarea de selección previa a contestar explicitaba la necesidad de encontrar información relevante para responder preguntas de comprensión en lectura-orientada-a-tareas (i.e., enfatizaba la conexión entre la selección de información y la respuesta de los estudiantes). La tarea de selección facilitaba la comprensión de las demandas de la tarea (i.e., buscar información relevante antes de contestar) para garantizar la transferencia de estrategias de auto-regulación (e.g., Butler, et al., 2012). También, permitía proporcionar retroalimentación altamente específica para propiciar un proceso de auto-evaluación y aprendizaje sin dificultades (i.e., se informaba sobre qué parte de la selección de información era relevante y qué parte era irrelevante y, además, se presentaba la información relevante exacta cuando los estudiantes revisaban el texto antes de pasar a la pregunta siguiente). Por último en el Estudio 3 se mantuvo la condición control con mensajes neutros del Estudio 2.

Tal y como se esperaba, el procedimiento más específico (i.e., retroalimentación sobre la selección de información) fue el más efectivo para fomentar el aprendizaje de estrategias de

auto-regulación e incrementar las puntuaciones de comprensión de los estudiantes durante el entrenamiento. Cuando los estudiantes recibían la retroalimentación más específica revisaban en mayor medida el texto y su rendimiento. Ambas acciones indicarían el aprendizaje de estrategias de auto-regulación puesto que reflejan oportunidades para auto-evaluar el propio rendimiento (i.e., Nicol y Macfarlane-Dick, 2006). La retroalimentación sobre la selección también llevó a los estudiantes a mejorar sus estrategias de auto-regulación cuando la retroalimentación desaparecía. Cuando los estudiantes habían recibido esta retroalimentación buscaron más veces en el texto y utilizaron en mayor medida información relevante para responder que los otros grupos. Con respecto al rendimiento, en la fase de transferencia el procedimiento de retroalimentación sobre la selección no mejoró significativamente los resultados de comprensión de los estudiantes. No obstante, tanto las decisiones de búsqueda como la utilización de información relevante, en general, se relacionaron positivamente con las puntuaciones de comprensión.

A partir de los resultados y conclusiones de cada estudio realizado, se pueden extraer varias conclusiones generales. Principalmente, los tres estudios han mostrado que la retroalimentación formativa es una herramienta de instrucción efectiva para mejorar las estrategias de competencia lectora de los estudiantes de Secundaria. Aplicar retroalimentación formativa tras cada respuesta a preguntas de comprensión en lectura-orientada-a-tareas fomentó estrategias adecuadas sobre *cuándo* y *qué* buscar y así, mejoró las puntuaciones de comprensión de los estudiantes. A lo largo de los tres estudios se ha mostrado que la retroalimentación formativa es efectiva para fomentar comportamientos de búsqueda apropiados (i.e., Estudio 1); para guiar las decisiones de los estudiantes (i.e., Estudio 2); y finalmente, para promover sus estrategias de auto-regulación (i.e., Estudio 3).

Por tanto, los elementos que se han ido modificando desde el diseño del Estudio 1 al diseño del Estudio 3 muestran un creciente énfasis hacia la intervención dirigida a mejorar la autorregulación en lectura-orientada-a-tareas. En definitiva, los tres estudios del trabajo han permitido avanzar hacia la retroalimentación formativa automática más efectiva en lectura-orientada-a-tareas.

Con respecto al contenido de la información, los resultados de los estudios realizados corroboran que la retroalimentación sobre estrategias de búsqueda en lectura-orientada-a-tareas (i.e., *cuándo* y *qué* buscar) permite a los estudiantes detectar errores en su proceso de contestación a preguntas de comprensión; fomenta el perfeccionamiento de sus estrategias de búsqueda y, contribuye a incrementar las puntuaciones de comprensión de los estudiantes en estas situaciones de lectura. Por tanto, establecer el núcleo del contenido de la retroalimentación en las estrategias específicas de la lectura orientada-a-tareas facilita a los estudiantes captar las características específicas de estas situaciones de lectura para mejorar su ejecución (i.e., Hattie y Timperley, 2007; Kluger y DeNisi, 1996; Narciss y Huth, 2004). Asimismo, los tres estudios coinciden en señalar los beneficios de la retroalimentación formativa más específica. La retroalimentación formativa que incluye detalles concretos sobre cómo mejorar las respuestas fue la más efectiva en todos los estudios (i.e., incluir la localización de la información relevante en el Estudio 1; presentar información adaptada y recomendaciones explícitas sobre *cuándo* y *qué* buscar en el Estudio 2; informar sobre la exactitud en la selección de información para mejorar la autoevaluación del rendimiento en el Estudio 3). Así, se ha confirmado que en tareas altamente complejas, como contestar preguntas de comprensión, proporcionar información específica incrementa la eficacia de la retroalimentación por encima de tipos de retroalimentación

menos específicos (i.e., Hattie y Timperley, 2007; Kluger y DeNisi, 1996; Mason y Bruning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2004; Shute, 2008). Es más, ajustar el nivel de especificidad de la retroalimentación a las características de la lectura-orientada-a-tareas anuló los posibles efectos negativos de la complejidad o cantidad de información (i.e., Shute, 2008).

Más allá del impacto concreto de la retroalimentación, a lo largo de los tres estudios realizados se han obtenido resultados que contribuyen al estudio sistemático de las estrategias de auto-regulación necesarias en lectura-orientada-a-tareas. Este ámbito de investigación es relativamente reciente, por tanto, los resultados del presente trabajo adquieren un valor añadido al mostrar la efectividad de centrar la intervención en decisiones estratégicas (i.e., *cuándo* y *qué* buscar) que la investigación ha demostrado que son esenciales para determinar las características de un lector competente (e.g., Cataldo y Oakhill, 2000; Cerdán et al., 2011; Mañá, 2011; Vidal-Abarca, et al., 2010). En concreto, en los estudios 1 y 2 estimular la consulta de información relevante ha contribuido a mejorar la calidad de las respuestas de los estudiantes, y en el Estudio 3 a facilitar la transferencia de estrategias de auto-regulación que se relacionan positivamente con sus puntuaciones de comprensión en lectura-orientada-a-tareas. Así, los estudios realizados son una evidencia adicional sobre la necesidad de estudiar estrategias de auto-regulación específicas de la lectura-orientada-a-tareas que determinan la competencia lectora de los estudiantes (i.e., McNamara y Magliano, 2009; Rouet, 2006).

No obstante, el trabajo presentado es una primera aproximación a la aplicación de la retroalimentación formativa para mejorar la competencia lectora y presenta varias limitaciones. En primer lugar, los resultados de comprensión de los estudiantes en los tres

estudios muestran que existe un amplio margen de mejora, especialmente en la situación de transferencia el Estudio 3. Existirían diversas explicaciones comunes a todos los estudios para esclarecer esta cuestión. En primer lugar, mediante la retroalimentación se ha incidido en las estrategias de búsqueda como aspecto más determinante de la calidad de las respuestas en lectura-orientada-a-tareas (i.e., Rouet, 2006). Sin embargo, los procesos clásicos de comprensión también son esenciales para determinar las estrategias de selección de información durante el proceso de búsqueda (e.g., Cataldo y Oakhill, 2000; Cerdán, et al, 2011; Vidal-Abarca et al., 2010). Mientras que algunos resultados han mostrado que las habilidades de comprensión general no afectaron la eficacia de la retroalimentación (i.e., Estudio 2), cuando la retroalimentación enfatiza y requiere seleccionar información antes de contestar las habilidades de comprensión general podrían adquirir un papel más determinante para moderar el impacto de la retroalimentación (i.e., Estudio 3). En cualquier caso, los estudios presentados no han permitido establecer un patrón de relación claro entre habilidades generales de comprensión y retroalimentación en lectura-orientada-a-tareas. En segundo lugar, la retroalimentación formativa ha ayudado a fomentar las decisiones de búsqueda en todos los estudios presentados, pero los resultados todavía muestran un número importante de decisiones arriesgadas de no-búsqueda (i.e., Vidal-Abarca et al., 2010; Mañá 2011). Los bajos valores con respecto al número de búsquedas, incluso en las condiciones de retroalimentación más específicas, indicarían la necesidad de perfeccionar los procedimientos de retroalimentación para estimular en mayor medida decisiones correctas sobre *cuándo* buscar.

En tercer lugar, los entrenamientos con retroalimentación en lectura-orientada-a-tareas podrían requerir una mayor duración para garantizar un aprendizaje inicial de calidad (i.e.,

Bransford, 2000). Pese a los resultados prometedores que ya se han presentado, incrementar la cantidad y duración del entrenamiento probablemente repercutiría de forma positiva en el efecto de la retroalimentación para intervenir habilidades complejas de búsqueda. Sin embargo, la implementación de estudios experimentales en Secundaria impone serias restricciones para estudiar el efecto de la extensión del entrenamiento en la efectividad de la retroalimentación, quedando esta cuestión todavía abierta. Por último, las diferencias entre los tres estudios con respecto a los textos empleados como resultados de ciertas imposiciones técnicas (i.e., textos continuos en los estudios 1 y 3, y textos discontinuos en el Estudio 2) hacen que quede abierto a examen cómo los diferentes tipos de retroalimentación podrían variar su efecto cuando se presentan diversos formatos textuales.

## **IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA EDUCATIVA Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo tiene varias implicaciones educativas para el diseño e implementación de procedimientos de retroalimentación formativa dirigidos a mejorar la competencia lectora en contextos avanzados de enseñanza asistida por ordenador. La retroalimentación formativa es un factor clave en diversos sistemas tutoriales inteligentes que enseñan estrategias complejas de lectura (ver McNamara, 2007, para revisión). En esta línea el grupo de investigación Psicotext de la Universidad de Valencia ha desarrollado un tutor inteligente (i.e., TuinLEC; Vidal-Abarca, et al., en prensa) para mejorar la competencia lectora de los estudiantes. Entre otros elementos (e.g., agentes virtuales, ayudas, sistemas de puntos, etc.), TuinLEC incorpora retroalimentación formativa sobre las estrategias de búsqueda de los estudiantes. En este trabajo se han presentado evidencias

sobre la efectividad la retroalimentación formativa automática centrada en las decisiones estratégicas sobre *cuándo* y *qué* buscar para fomentar estrategias de auto-regulación que caracterizan al lector competente. De esta forma, se apoya la aplicación de la retroalimentación formativa automática y adaptada a las decisiones estratégicas de búsqueda de los estudiantes en sistemas inteligentes de enseñanza como TuinLEC.

Es más, en los estudios presentados se ha explorado diversos tipos de retroalimentación con implicaciones importantes para el diseño de procedimientos de retroalimentación formativa sobre estrategias de competencia lectora. En concreto, se ha demostrado que los procedimientos basados en el registro preciso de la selección de información podrían ayudar a optimizar el aprendizaje de estrategias de búsqueda a través de sistemas tutoriales inteligentes. Estos resultados tendrían repercusiones no solo para determinar el tipo de retroalimentación proporcionada, sino también para determinar el procedimiento de contestación (e.g., seleccionar antes de contestar) que optimizaría el aprendizaje de estrategias de auto-regulación. Así, una posible línea de investigación futura podría dirigirse a estudiar la aplicación de procedimientos de retroalimentación basados en la selección de información en sistemas tutoriales inteligentes (e.g., TuinLEC). Es más, resultaría interesante determinar cómo integrar diferentes tipos de retroalimentación, basados en diferentes procedimientos de contestación a preguntas (e.g., seleccionar antes de contestar o decidir libremente si consultar el texto para contestar) para favorecer el aprendizaje de estrategias de competencia lectora. La combinación de diversos procedimientos de retroalimentación formativa podría constituir un sistema de andamiaje para adquirir estrategias de auto-regulación mediante enseñanza asistida por ordenador (e.g., selección obligatoria como procedimiento más específico en etapas iniciales de



aprendizaje y búsqueda de información libre cuando el estudiante haya adquirido un cierto nivel de competencia).

No obstante, las líneas más concretas de investigación que surgen como consecuencia de los resultados presentados irían encaminadas a solucionar algunas de las limitaciones que hemos señalado previamente. En primer lugar, sería necesaria investigación adicional para explorar patrones concretos con respecto a la interacción de las habilidades generales de comprensión y los diferentes tipos de retroalimentación, especialmente aquellos basados en procedimientos de selección. Alcanzar este objetivo facilitaría avanzar hacia la identificación de factores que permitan adaptar la información de la retroalimentación más allá del ajuste preciso a las estrategias de búsqueda de los estudiantes en lectura-orientada-a-tareas (i.e., adaptación de la retroalimentación en enseñanza asistida por ordenador según el nivel previo de habilidades generales de comprensión de los estudiantes). En segundo lugar, sería necesario examinar procedimiento y elementos de la retroalimentación que permitan incrementar de forma sustancial las decisiones de búsqueda de los estudiantes (i.e., *cuándo* buscar).

Esta última cuestión estaría muy relacionada con la capacidad de la retroalimentación formativa para incidir en variables motivacionales que incrementen el esfuerzo de los estudiantes para auto-regular su proceso de contestación en lectura-orientada-a-tareas. La retroalimentación presentada en este trabajo estaba dirigida a modificar los procesos cognitivos de los estudiantes relacionados con la auto-regulación de la búsqueda. Sin embargo, tanto los estudios sobre aprendizaje auto-regulado (e.g., Pintrich, 2003; Linnenbrink, 2006; Schunck y Ertmer, 2000; Zimmerman, 2000), como los modelos que estudian la retroalimentación en este contexto (e.g., Butler y Winne, 1995) proponen que,

además de los procesos cognitivos y metacognitivos, es necesario contemplar procesos motivacionales y emocionales. Estos elementos actuarían como un filtro para garantizar que el estudiante decida seguir las recomendaciones de la retroalimentación formativa (i.e., Butler y Winne, 1995). Así, una posible línea de investigación futura podría dirigirse a introducir en los procedimientos de retroalimentación ya presentados, elementos que faciliten ciertos estados motivacionales para garantizar que el estudiante aplique las estrategias de auto-regulación necesarias en lectura-orientada-a-tareas (e.g., incrementar las decisiones de búsqueda para identificar información relevante). La incorporación de estos elementos podría partir de los resultados encontrados por De Sixte y Sánchez, (2012) tras registrar distintas formas de facilitar estados motivacionales dentro del ámbito educativo.

Por último, otras líneas de investigación futura podrían dirigirse a examinar aspectos más concretos de la situación en la que se presenta la retroalimentación, como por ejemplo, la duración necesaria del entrenamiento con retroalimentación y los elementos que podrían interactuar con la extensión del entrenamiento para garantizar la efectividad de la retroalimentación formativa en lectura-orientada-a-tareas (e.g., no sería necesaria la misma extensión en la práctica con retroalimentación cuando ésta constituye la única herramienta de instrucción o cuando se combina con otros elementos de aprendizaje en sistemas tutoriales inteligentes). Asimismo, para facilitar pautas generales en el diseño de retroalimentación formativa para mejorar la competencia lectora también el tipo de formato textual debería someterse a examen. Así, actualmente se está trabajando en el diseño de sistemas informáticos que permitan aplicar retroalimentación sobre la selección en textos que incluyen información textual e icónica.

En definitiva, los procedimientos de retroalimentación formativa para fomentar la competencia lectora de estudiantes de Secundaria todavía requieren más investigación para adaptarse a un mayor número de variables individuales, incorporar elementos motivacionales, analizar cómo los efectos se extienden a diferentes tipos de situaciones de entrenamiento y materiales, etc. Sin embargo, para finalizar se destacará de nuevo que el valor del presente trabajo reside precisamente en el análisis de un procedimiento de aplicación de la retroalimentación formativa a un área inexplorada, la competencia lectora estudiada mediante situaciones de lectura-orientada-a-tareas. Es más, el presente trabajo aporta evidencias sobre los elementos más relevantes del contenido de la retroalimentación formativa en lectura-orientada a tareas; permite avanzar con éxito hacia un procedimiento que fomenta el aprendizaje de estrategias de competencia lectora, y sienta las bases de posibles líneas de perfeccionamiento de la retroalimentación formativa como herramienta de instrucción efectiva para mejorar la competencia lectora.

### Referencias

- Azevedo, R., y Bernard, R. M. (1995). A meta-analysis of the effects of feedback in computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 13(2), 111–127. doi: 10.2190/9LMD-3U28-3A0G-FTQT.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. C., Kulik, J. A., y Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61, 213-238. doi: 10.3102/00346543061002213
- Bransford, J. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, USA: National Academies Press.
- Butler, A. C., Godbole, N., y Marsh, E. J. (2012). Explanation feedback is better than correct answer feedback for promoting transfer of learning. *Journal of Educational Psychology*. Publicación adelantada en Internet. doi: 10.1037/a0031026
- Butler, D. L., y Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research*, 65(3), 245–281. doi: 10.3102/00346543065003245.
- Cataldo, M. G., y Oakhill, J. (2000). Why are poor comprehenders inefficient searchers? An investigation into the effects of text representation and spatial memory on the ability to locate information in text. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 791–799. doi: 10.1037/0022-0663.92.4.791.
- Cerdán, R., Gilabert, R., y Vidal-Abarca, E. (2011). Selecting information to answer questions: Strategic individual differences when searching texts. *Learning and Individual Differences*, 21(2), 201–205. doi: 10.1016/j.lindif.2010.11.007.
- Cerdán, R., y Vidal-Abarca, E. (2008). The effects of tasks on integrating information from multiple documents. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 209–222. doi:10.1037/0022-0663.100.1.209
- de Sixte, R., y Sanchez, E. (2012). Cognición, motivación y emoción en la interacción profesor-alumno. Una propuesta para analizar su relación mediante el registro de las ayudas frías y calidad. *Infancia y Aprendizaje*, 35(4), 483-496.

- Hattie, J., y Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81–112. doi: 10.3102/003465430298487.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kluger, A. N., y DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological bulletin*, 119(2), 254. doi: 10.1037//0033-2909.119.2.254.
- Linnenbrink, E. A. (2006). Emotion research in education: Theoretical and methodological perspectives on the integration of affect, motivation, and cognition. *Educational Psychology Review*, 18(4), 307-314.
- Mañá, A. (2011). Diferencias individuales en la precisión de la monitorización y en la autorregulación en la lectura-orientada-a-tareas (Tesis Doctoral). Recuperado de Universitat de València, Servei de Publicacions (ISBN 9788437082028).
- Mason, B. J., y Bruning, R. (2001). Providing feedback in computer-based instruction: What the research tells us. *Recuperado el 15 de febrero de 2007*.
- McNamara, D. S. (2007). *Reading comprehension strategies: Theories, interventions, and technologies*, Mahwah, NJ: Erlbaum.
- McNamara, D. S., y Magliano, J. (2009). Toward a comprehensive model of comprehension. *Psychology of learning and motivation*, 51, 297–384. doi: 10.1016/S0079-7421(09)51009-2.
- Mory, E. H. (2004). Feedback research review. En D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 745–783). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Narciss, S. (2004). The impact of informative tutoring feedback and self-efficacy on motivation and achievement in concept learning. *Experimental Psychology*, 51(3), 214–228. doi: 10.1027/1618-3169.51.3.214.
- Narciss, S., y Huth, K. (2004). How to design informative tutoring feedback for multimedia learning. *Instructional design for multimedia learning*, 181-195.

- Nicol, D. J., y Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education, 31*(2), 199-218. doi: 10.1080/03075070600572090.
- OECD (2009). PISA 2009: Assessment Framework Key Competencies in Reading, Mathematics and Science. OECD Publishing.
- OECD (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science*. OECD.
- Pashler, H., Cepeda, N. J., Wixted, J. T., y Rohrer, D. (2005). When does feedback facilitate learning of words? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 31*, 3-8. doi: 10.1037/0278-7393.31.1.3
- Phye, G. D., y Sanders, C. E. (1994). Advice and feedback: Elements of practice for problem solving. *Contemporary Educational Psychology, 19*, 286-301. doi: 10.1006/ceps.1994.1022.
- Pintrich, P. R., y De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology, 82*(1), 33.
- Rawson, K. A., y Dunlosky, J. (2007). Improving students' self-evaluation of learning for key concepts in textbook materials. *European Journal of Cognitive Psychology, 19*(4-5), 559-579. doi: 10.1080/09541440701326022.
- Rouet, J. F. (2006). *The skills of document use: From text comprehension to Web-based learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schunk, D. H., y Ertmer, P. A. (2000). Self-regulation and academic learning: Self-efficacy enhancing interventions. B., Monique, P. R. Pintrich, M. Zeidner, (Eds), (2000). *Handbook of self-regulation.* , (pp. 631-649). San Diego, CA, US: Academic Press.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of educational research, 78*(1), 153-189. doi: 10.3102/0034654307313795.
- Snow, C. y RAND Reading Study Group (2002). *Reading for understanding*. Retrieved from <http://www.rand.org/>

- Vidal-Abarca, E., Gilabert, R., Ferrer, A., Ávila, V. Martínez, T., Mañá, A., Llorens, AC., Gil, L., Cerdán, R., Ramos, L., y Serrano, MA. (en prensa). TuinLEC, un tutor inteligente para mejorar la competencia lectora. *Infancia y Aprendizaje*.
- Vidal-Abarca, E., Mañá, A., y Gil, L (2010). Individual differences for self-regulating task-oriented reading activities. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 817–826. doi: 10.1037/a0020062.
- Vidal-Abarca, E., Mañá, A., y Gil, L (2010). Individual differences for self-regulating task-oriented reading activities. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 817–826. doi: 10.1037/a0020062.
- Vidal-Abarca, E., Salmerón, L., y Mañá, A. (2011). Individual differences in task-oriented reading. En M. T. McCrudden, J. P. Magliano, y G. Schraw (Eds.), *Relevance instructions and goal-focusing in text learning*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41(2), 64-70. doi: 10.1207/s15430421tip4102\_2





## **ANEXOS**

---

ANEXO 1: TEXTOS Y PREGUNTAS DEL ESTUDIO 1

ANEXO 2: TEXTOS Y PREGUNTAS DEL ESTUDIO 2

ANEXO 3: TEXTOS Y PREGUNTAS DEL ESTUDIO 3



## ANEXO 1

### TEXTOS Y PREGUNTAS DEL ESTUDIO 1

#### TEXTO 1: GRIPE

##### **PROGRAMA DE ACOL PARA LA VACUNACIÓN VOLUNTARIA CONTRA LA GRIPE**

Como usted probablemente ya sabe, la gripe se propaga rápida y extensamente durante el invierno. Los que la sufren pueden estar enfermos durante semanas.

La mejor manera de vencer a este virus es cuidar lo más posible la salud de nuestro cuerpo. El ejercicio diario y una dieta rica en frutas y vegetales es lo más recomendable para contribuir a que nuestro sistema inmunitario esté en buenas condiciones para luchar contra el virus invasor.

ACOL ha decidido ofrecer a su personal la oportunidad de vacunarse contra la gripe, como recurso adicional para evitar que este insidioso virus se extienda entre nosotros.

ACOL ha previsto que una enfermera lleve a cabo el programa de vacunación dentro de la empresa en horas de trabajo, durante la mitad de la jornada laboral de la semana del 17 de mayo. Este programa se ofrece gratuitamente a todos los empleados de la empresa. La participación es voluntaria.

Los empleados que decidan utilizar esta oportunidad deben firmar un impreso manifestando su consentimiento e indicando que no padecen ningún tipo de alergia y que comprenden que pueden experimentar algunos efectos secundarios sin importancia.

El asesoramiento médico indica que la inmunización no produce la gripe. No obstante, puede originar algunos efectos secundarios como cansancio, fiebre ligera y molestias en el brazo.

##### **¿Quién debe vacunarse?**

Cualquiera que esté interesado en protegerse del virus.

Esta vacunación está especialmente recomendada para las personas mayores de 65 años y, al margen de la edad, para CUALQUIERA que padezca alguna enfermedad crónica, especialmente si es de tipo cardíaco, pulmonar, bronquial o diabético.

En el entorno de una oficina, TODAS LAS PERSONAS corren el riesgo de contraer la enfermedad.

##### **¿Quién no debe vacunarse?**

Las personas que sean hipersensibles a los huevos, las que padezcan alguna enfermedad que produzca fiebres altas y las mujeres embarazadas.

Consulte con su doctor si está tomando alguna medicación o si anteriormente ha sufrido reacciones adversas a la vacuna contra la gripe.

Si usted quiere vacunarse durante la semana del 17 de mayo, por favor, avise a la jefa de personal, Raquel Escribano, antes del viernes 7 de mayo. La fecha y la hora se fijarán conforme a la disponibilidad de la enfermera, el número de participantes en la campaña y el horario más conveniente para la mayoría de los empleados. Si quiere vacunarse para este invierno pero no puede hacerlo en las fechas establecidas, por favor, comuníquese a Raquel. Quizá pueda fijarse una sesión de vacunación alternativa si el número de personas es suficiente.

Para más información, contacte con Raquel en la extensión 5577.

## PREGUNTAS 1: PREGUNTAS DEL TEXTO GRIPE

1. Señala dos características del programa de inmunización de ACOL contra el virus de la gripe.
  - a) Programa gratuito de participación voluntaria para los empleados de ACOL
  - b) Realizar ejercicio diario con una dieta rica en frutas y verduras
  - c) Cuidarse y vacunarse
  - d) Evitar que se contagie el virus de la gripe y pasar un buen invierno.
  
2. Parte de la información de la hoja dice: ¿QUIÉN DEBE VACUNARSE? Cualquiera que esté interesado en protegerse del virus. Después de que Raquel distribuyera la hoja informativa un colega le dijo que no debería haber escrito las palabras "cualquiera que esté interesado en protegerse del virus" porque podían malinterpretarse. ¿Estás de acuerdo con que estas palabras podían malinterpretarse? ¿Por qué?
  - a) No puede malinterpretarse, porque la frase se entiende y esta clara y no es posible equivocarse.
  - b) Sí, puede malinterpretarse porque sólo tienes que leer unas pocas líneas más para darte cuenta que algunas personas no deben ponerse la inyección.
  - c) Sí puede malinterpretarse. Habría que haberlo quitado porque todo el mundo tiene derecho a decidir por sí mismo
  - d) No puede malinterpretarse porque es cierto que todos deben vacunarse cuanto antes para evitar contagiarse.
  
3. Las vacunas, el ejercicio y la dieta saludable son formas de protegerse contra el virus de la gripe. ¿Qué método/s consideras más eficaz?
  - a) El ejercicio y la dieta saludable son la mejor protección contra el virus de la gripe.
  - b) Los tres métodos son imprescindibles para protegerse contra la gripe.
  - c) La vacunación es la mejor protección contra la gripe.
  - d) La mejor protección contra la gripe es realizar ejercicio de forma regular.
  
4. Julia del departamento de ventas de ACOL quiere saber si el programa de vacunación es obligatorio. A Miguel, de contabilidad, le gustaría vacunarse pero tiene que salir de viaje la semana del 17 de mayo. Según la hoja informativa sobre vacunación para los empleados: ¿Cuál de estos dos trabajadores debería contactar con Raquel?
  - a) Julia, porque en la hoja informativa se indica que el programa de vacunación es voluntario y para saber si es necesario vacunarse.
  - b) Los dos, para coger turno otro día ya que en los días establecidos ninguno de los dos puede.
  - c) Miguel, porque las fechas establecidas para el programa de vacunación corresponden con la semana del 17 de Mayo y él estará de viaje en esos días.
  - d) Ninguno, en la hoja informativa explica lo que deben saber para vacunarse.

5. ¿Cómo podemos ayudar a que nuestro sistema inmunitario esté en buenas condiciones para luchar contra el virus invasor?
  - a) Ayudando a nuestro sistema inmunitario a estar en buenas condiciones.
  - b) Hacer ejercicio y abrigarse cuando hace frío.
  - c) Vacunándonos para no contagiarnos.
  - d) Haciendo ejercicio diariamente y con una dieta rica en frutas y vegetales.
  
6. ¿Para qué personas es especialmente recomendable la vacuna y deberían participar en el programa de vacunación?
  - a) Para aquellas que quieren prevenir la gripe y otras enfermedades.
  - b) Para todas aquellas que no superen los 65 años y que no padezcan ningún tipo de alergia ni se encuentren embarazadas.
  - c) Para personas mayores de 65 años y para cualquiera que padezca alguna enfermedad crónica.
  - d) Para cualquier persona de la empresa.
  
7. ¿En qué momento podrán vacunarse los empleados de ACOL?
  - a) A la mitad de su jornada laboral del día 17 de mayo.
  - b) Al finalizar la jornada laboral cualquier día de la semana del 17 de mayo.
  - c) Durante su jornada laboral cualquier día de la semana del 17 de mayo.
  - d) Durante su día libre de la semana del 17 de mayo.
  
8. ¿Qué otros efectos secundarios perjudiciales además de la fiebre puede ocasionar una vacuna?
  - a) La gripe.
  - b) Cansancio o molestias en el brazo.
  - c) Fiebre y cansancio.
  - d) La inmunización no tiene efectos secundarios.

## TEXTO 2: ZAPATILLAS

### SIÉNTASE CÓMODO CON SUS ZAPATILLAS DEPORTIVAS

Durante 14 años el Centro de medicina deportiva de Lyon (Francia) ha estado estudiando las lesiones de los jóvenes deportistas y de los deportistas profesionales. El estudio ha establecido que la mejor medida a tomar es la prevención... y unas buenas zapatillas deportivas.

#### ***GOLPES, CAÍDAS, DESGASTES Y DESGARROS***

El 18 por ciento de los deportistas de entre 8 y 12 años ya tiene lesiones de talón. El cartílago del tobillo de los futbolistas no responde bien a los golpes y el 25 por ciento de los profesionales han descubierto ellos mismos que es un punto especialmente débil.

También el cartílago de la delicada articulación de la rodilla puede resultar dañado de forma irreparable y si no se toman las precauciones adecuadas desde la infancia (10-12 años), esto puede causar una artritis ósea prematura. Tampoco la cadera escapa a estos daños y en especial cuando está cansado, el jugador corre el riesgo de sufrir fracturas como resultado de las caídas o colisiones.

De acuerdo con el estudio, los futbolistas que llevan jugando más de diez años experimentan un crecimiento irregular de los huesos de la tibia o del talón. Esto es lo que se conoce como “pie de futbolista”, una deformación causada por los zapatos con suelas y hormas demasiado flexibles.

#### ***PROTEGER, SUJETAR, ESTABILIZAR, ABSORBER***

Si una zapatilla es demasiado rígida, dificulta el movimiento. Si es demasiado flexible, incrementa el riesgo de lesiones y esguinces. Un buen calzado deportivo debe cumplir cuatro requisitos:

En primer lugar, debe proporcionar protección contra factores externos: resistir los impactos del balón o de otro jugador, defender de la irregularidad del terreno y mantener el pie caliente y seco, incluso con lluvia y frío intenso.

Debe dar sujeción al pie, y en especial a la articulación del tobillo, para evitar esguinces, hinchazón y otros problemas que pueden incluso afectar a la rodilla.

También debe proporcionar una buena estabilidad al jugador, de modo que no resbale en suelo mojado o no tropiece en superficies demasiado secas.

Finalmente, debe amortiguar los golpes, especialmente los que sufren los jugadores de voleibol y baloncesto que continuamente están saltando.

#### ***PIES SECOS***

Para evitar molestias menores, pero dolorosas, como ampollas, grietas o “pie de atleta” (infección por hongos), el calzado debe permitir la evaporación del sudor y evitar que penetre la humedad exterior. El material ideal es el cuero, que puede haber sido impermeabilizado para evitar que se empape en cuanto llueva.

**PREGUNTAS 2: PREGUNTAS DEL TEXTO ZAPATILLAS**

1. ¿Crees que el autor de este texto intenta demostrar que es importante para los deportistas calzar unas buenas zapatillas deportivas? ¿Por qué?
  - a) Sí, porque nos explica qué consecuencias trae llevar un mal calzado y cómo debe ser un buen calzado deportivo.
  - b) No, porque lo que intenta es que los deportistas tengan los pies y los huesos cuidados.
  - c) No, porque lo que quiere es vender sus zapatillas deportivas sin interesarle la salud de los deportistas.
  - d) Sí, porque vende sus zapatillas que son las mejores.
  
2. Un amigo tuyo de 27 años de edad practica el fútbol todos los días desde los 12 años. Además de lesiones puntuales, qué lesiones puede sufrir como consecuencia de la práctica prolongada de este deporte.
  - a) Esguinces en la cadera.
  - b) Crecimiento irregular de los huesos de la tibia o talón.
  - c) Rotura de ligamentos.
  - d) Tirón muscular o pie de futbolista.
  
3. ¿Qué parte del cuerpo se lesionan frecuentemente los deportistas por lo que esa parte se considera especialmente débil?
  - a) El cartílago del tobillo.
  - b) La planta del pie.
  - c) El hueso del empeine.
  - d) La rodilla.
  
4. Según el texto, ¿qué precauciones puede tomar un futbolista para evitar dañarse la rodilla de forma grave?
  - a) No tiene cura porque lo suelen tener desde los 10-12 años.
  - b) Puede sufrir fracturas por algún golpe en el cartílago de la rodilla.
  - c) Emplear unas buenas zapatillas de deporte que sujeten bien el pie.
  - d) Usar rodilleras y atarse bien las zapatillas.
  
5. ¿Qué ventajas tiene para el deportista utilizar unas zapatillas que le mantengan los pies secos y eviten que el agua penetre a través de la suela?
  - a) Resistir los impactos del balón o de otro jugador y adecuarse a la irregularidad del terreno.
  - b) Que se produzcan esguinces o roturas de talón.
  - c) No tiene ninguna ventaja porque el pie necesita ventilación.
  - d) Evitar pequeñas molestias pero dolorosas como ampollas, grietas o pie de atleta.

6. Una parte del artículo afirma ".un buen calzado debe cumplir 4 requisitos.". ¿Cuáles son estos requisitos?
- Debe evitar el crecimiento irregular de los huesos, prevenir las fracturas, reducir desgarros y proteger el pie.
  - Debe amortiguar los golpes, evitar daños por factores externos, reducir el movimiento de las articulaciones y la artrosis prematura.
  - Debe evitar los daños por elementos externos, sujetar el pie, dar firmeza en distintas superficies y suavizar los golpes.
  - Debe no ser muy rígido ni muy blando, seco, suavizar los golpes y evitar fracturas.
7. Vas a hacer una excursión con tus compañeros de clase a unas montañas. El camino de ascensión es peligroso (estrecho, abundancia de piedras y resbaladizo). Selecciona dos características que deberían tener las zapatillas que usarás.
- Deberían amortiguar los golpes para impedir resbalar y no ser demasiado grandes para permitir acceder a lugares estrechos.
  - Deberían adherirse bien al terreno para no resbalar y evitar movimientos bruscos de cadera y rodilla.
  - Deberían proteger los pies para defender de la irregularidad del terreno y proporcionar estabilidad para evitar resbalar.
  - Deberían alinear los pies y la cadera y amortiguar los golpes producidos por la irregularidad del terreno.
8. Pablo quiere comprar unas zapatillas que no dejen entrar el agua ni la humedad. Según el artículo, ¿De qué material deberían estar hechas las zapatillas para correr en días lluviosos?
- Goretex.
  - Cuero.
  - Latex.
  - Neopreno.



## ANEXO 2

### TEXTOS Y PREGUNTAS DEL ESTUDIO 2

#### TEXTO DE ENTRENAMIENTO 1: VIAJE A LA NIEVE

#### VIAJAR A LA NIEVE EN FIN DE SEMANA

##### Participantes

Pueden participar jóvenes de entre 16 y 30 años. Los grupos organizados por asociaciones, centros de información juvenil o centros de enseñanza secundaria, cuyos miembros tengan entre 12 y 30 años, sin contar a las personas responsables del grupo, también pueden solicitar su inscripción.

En el momento de hacer la reserva es necesario presentar el DNI y el Carnet Joven, para obtener el descuento correspondiente.

##### Centros y fechas

- **VALLNORD (Andorra):** fines de semana del 16 de enero al 29 de marzo.
- **GRAND VALIRA (Andorra):** fines de semana del 16 de enero al 29 de marzo.
- **PORT-AINÉ (Pirineo Catalán):** fines de semana del 16 de enero al 29 de marzo.
- **SIERRA NEVADA (Sistema Penibético):** fines de semana del 30 de enero al 15 de marzo.
- **ESPOT ESQUÍ (Pirineo Catalán):** fines de semana del 30 de enero al 15 de marzo.

<b>TARIFAS</b>	<b>VALLNORD</b>		<b>SIERRA NEVADA</b>	<b>ESPOT</b>	<b>GRAND VALIRA</b>		<b>PORT-AINÉ</b>
	T.A.	T.B.	T.U.	T.U.	T.A.	T.B.	T.U.
<b>Precio CJ</b>	145.00 €	139.00 €	183.00 €	130.00 €	170.00 €	159.00 €	113.00 €
<b>PVP</b>	157.00 €	151.00 €	195.00 €	142.00 €	182.00 €	171.00 €	125.00 €
<b>Material Alpino</b>	22.00 €		20.00 €	17.00 €	22.00 €		20.00 €
<b>Material snowboard</b>	34.00 €		20.00 €	30.00 €	36.00 €		32.00 €
<b>Clases alpino</b>	36.00 €		24.00 €	22.00 €	36.00 €		26.00 €
<b>Clases snowboard</b>	--		24.00 €	32.00 €	36.00 €		30.00 €

En Sierra Nevada, clases de esquí alpino y de *snow* gratuitas para principiantes.

En Espot, hay posibilidad de contratar habitación doble con suplemento de 23,00 € por persona.

**T.A.:** Temporada alta.    **T.B.:** Temporada baja.    **T.U.:** Temporada única.    **CJ:** Carnet Joven

### Servicios incluidos

- Transporte en autocar. Salidas desde la estación de autobuses de Alicante, Valencia y Castellón. Para grupos de más de 25 jóvenes se podrán organizar salidas desde otros puntos de origen, excepto si viajan a Vallnord o Grand Valira.
- Alojamiento: viernes y sábado en hoteles de 2 a 3 estrellas.
- Distribución: múltiple, en general de 4 a 8 personas por habitación.
- Media pensión (sábado, desayuno y cena; domingo, desayuno).
- Guía acompañante.
- Seguro de asistencia y accidentes en el viaje.

### Salidas

(La presentación para todas las salidas se hará con una antelación de 30 min)

Las salidas se harán desde las estaciones de autobuses de las diferentes ciudades:

#### Al Pirineo y Andorra

ALICANTE: C/ Portugal, n.17. Salida: 13.00 h.

VALENCIA: Avda. Menéndez Pidal, n.13. Salida: 15.30 h.

CASTELLÓN: C/ Pintor Oliet, s/n. Salida: 16.30 h.

#### A Sierra Nevada

CASTELLÓN: C/ Pintor Oliet, s/n. Salida: 13.00 h.

VALENCIA: Avda. Menéndez Pidal, n.13. Salida: 14.00 h.

ALICANTE: C/ Portugal, n.17. Salida: 16.30 h.

El número de andén para cada viaje se facilitará antes de la salida.

## PREGUNTAS 1: PREGUNTAS DEL TEXTO VIAJE A LA NIEVE

- 1) Si en Espot quieren compartir una habitación sólo dos personas, ¿qué es necesario?
  - a) No es posible porque las habitaciones son de más de 2 personas.
  - b) No hay ningún requisito porque todas las habitaciones son dobles.
  - c) Se debe pagar un suplemento de 23 € por habitación.
  - d) Se debe pagar un suplemento de 23 € por persona.
- 2) Si un grupo de 30 personas desea ir al Pirineo Catalán, ¿de qué condición especial se pueden aprovechar?
  - a) Solicitar descuento en las habitaciones.
  - b) Recibir clases gratuitas de esquí alpino.
  - c) Tomar el autobús desde diferentes puntos.
  - d) Elegir ir a otras estaciones durante la estancia.

- 3) ¿Qué condición especial oferta uno de los centros para los que desean aprender a esquiar?
- Clases gratuitas de esquí alpino.
  - Bonos de descuento para el autocar.
  - Elección de la temporada más económica.
  - Alojamiento gratuito en hoteles de 2 estrellas.
- 4) Según las tarifas, ¿qué ventaja tiene viajar a Port-Ainé?
- Ofrece clases gratuitas de esquí alpino a principiantes.
  - Oferta la reserva de habitaciones dobles a grupos grandes.
  - Realiza descuentos en el uso de material alpino a parejas.
  - Oferta el mejor precio a aquellos que tienen Carnet Joven.
- 5) Si eres miembro de una asociación juvenil ¿cuál es la edad mínima imprescindible para inscribirte en un viaje a la nieve?
- Por lo menos 16 años.
  - No hay edad mínima.
  - Como máximo 30 años.
  - Haber cumplido 12 años.
- 6) Según las tarifas, ¿qué podemos decir de los centros que tienen temporada alta?
- Ofertan el mismo precio para usuarios con Carnet Joven.
  - Cobran siempre el mismo precio por el material alpino.
  - Dan la posibilidad de contratar una habitación doble.
  - Proporcionan material alpino gratuito para principiantes.
- 7) Si vas a Sierra Nevada desde Valencia ¿a qué hora coges el autobús?
- 16.30.
  - 13.00.
  - 14.00.
  - 14.30.
- 8) ¿Qué ventajas tienes si planificas un viaje a Andorra?
- Tener clases de snowboard económicas.
  - Elegir distintas temporadas para viajar.
  - Tener la posibilidad de reservar una habitación doble.
  - Elegir entre más días para hacer el viaje.

## TEXTO DE ENTRENAMIENTO 2: MÁQUINA DE BOLOS

### ¿CÓMO FUNCIONA UNA MÁQUINA DE BOLOS?

Remitida por Raúl Pinzón Echevarría, de Torrelavega (Cantabria).

En 1946, el invento de un estadounidense llamado Gottfried Schmidt acabó con una profesión manual no demasiado grata –había que trabajar sobre todo los fines de semana- y muy mal remunerada: la de “colocador de bolos”.

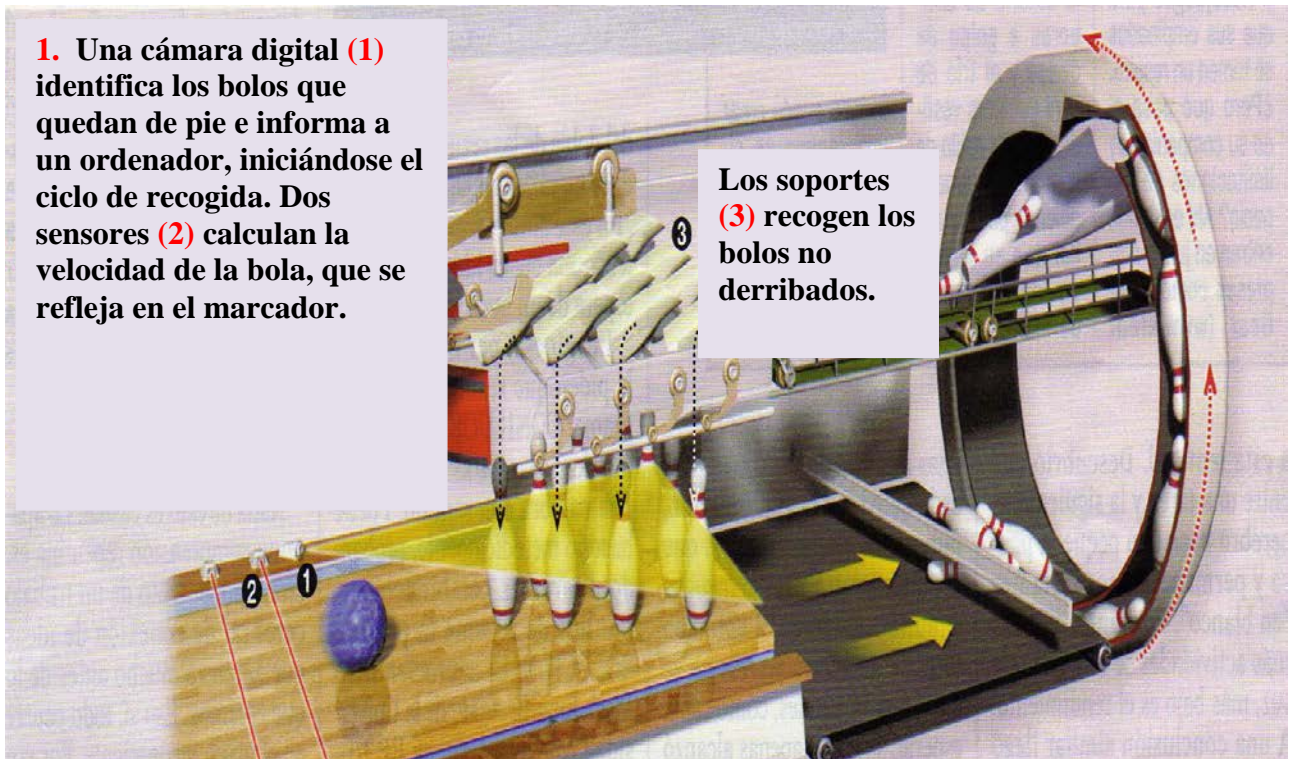
El armatoste de Schmidt, que pesaba dos toneladas y medía 2,7 metros, automatizaba la tarea de quitar los bolos retirados, devolver las bolas a los jugadores y poner de nuevo en su sitio las diez piezas de madera en cada nuevo turno.

Hoy existen máquinas mucho más livianas con sensores y cámaras que detectan cuánta puntería ha tenido el aficionado para así activar el mecanismo de barrido y reposición y transmitir la puntuación de manera inmediata a los paneles electrónicos.

### EL PROCESO EN TRES PASOS

**1. Una cámara digital (1) identifica los bolos que quedan de pie e informa a un ordenador, iniciándose el ciclo de recogida. Dos sensores (2) calculan la velocidad de la bola, que se refleja en el marcador.**

**Los soportes (3) recogen los bolos no derribados.**





2. Una barra de fibra de vidrio (4) barre la superficie de la pista y empuja los bolos derribados a una cinta transportadora (5).

Los bolos suben por una tolva giratoria (7) que los introduce en una especie de embudo.

Con la información de la cámara, el ordenador mueve un brazo mecánico (8) que va colocando los bolos en los soportes vacíos.

LA BOLA



Normalmente está hecha de resina, con un núcleo denso para hacer que gire más lentamente hacia adelante que hacia los lados.

3. Una vez que el aficionado realiza un segundo tiro, se repite el proceso y el juego completo de diez bolos descende sobre la pista (9). Los soportes se abren y todos quedan nuevamente en pie.

Los bolos pasan bajo la barra (6), mientras que la bola es desviada hacia un lateral.

ASÍ RECUPERA LA BOLA EL JUGADOR



Tras pasar por un orificio y caer a un carril, es empujada por una zapata hacia una cinta de impulso. Dicha cinta eleva la bola y la gravedad hace el resto.

## PREGUNTAS 2: PREGUNTAS DEL TEXTO MÁQUINA DE BOLOS

- 1) ¿Qué tarea realiza la cámara digital al inicio del proceso?
  - a) Mover el brazo mecánico que coloca los bolos.
  - b) Reconocer los bolos que no tira el jugador.
  - c) Detectar los bolos que derriba el aficionado.
  - d) Calcular la velocidad de lanzamiento de la bola.
  
- 2) ¿Qué sucedería si la tolva giratoria no funcionara?
  - a) Ninguno de los bolos volvería a su sitio.
  - b) Solo volvería a su sitio una parte de los bolos.
  - c) Solo se estropearía la recogida de la bola.
  - d) Ni los bolos, ni la bola volverían a su sitio.
  
- 3) ¿Qué ocurre con los bolos que no tira el jugador?
  - a) Son recogidos por varios soportes.
  - b) Suben por una tolva giratoria.
  - c) Son desviados hacia un lateral.
  - d) Permanecen en pie en la pista.
  
- 4) ¿Qué mejora han aportado las actuales máquinas de bolos respecto a las antiguas?
  - a) Realizan las mismas tareas que las antiguas.
  - b) Automatizan las tareas de quitar los bolos derribados.
  - c) Pesan menos y disponen de sensores y cámaras.
  - d) Pesan casi dos toneladas y miden 2,7 metros.
  
- 5) ¿Por qué la bola se fabrica con un núcleo denso de resina?
  - a) Para que caiga hacia el jugador desde la cinta de impulso.
  - b) Para que gire en línea recta cuando la lanza el jugador.
  - c) Para que gire hacia los lados si el jugador lanza mal.
  - d) Para que caiga desde la zapata con un impulso más fuerte.
  
- 6) ¿Qué dispositivos son los responsables de activar el mecanismo de reposición de la máquina de bolos?
  - a) Dos sensores eléctricos.
  - b) Una barra de fibra y unos soportes.
  - c) Una cámara digital y un ordenador.
  - d) Dos tolvas giratorias.
  
- 7) ¿Qué características tenía la profesión con la que acabó Gottfried Schmidt?
  - a) Era muy deseable y estaba bien pagada.
    - a) No se cobraba mucho pero muy gratificante.
    - b) Era desagradable y estaba mal pagada.
    - b) No era ingrata y estaba bien pagada.

- 8) ¿Quién fue el creador de la máquina que retira los bolos y de dónde era originario?
- Raúl de Cantabria.
  - Schmidt de Estados Unidos.
  - Pinzón de Estados Unidos.
  - Gottfried de Cantabria.









## TEXTO FINAL: CLONACIÓN

### LA CLONACIÓN

Las investigaciones relacionadas con los experimentos de clonación empezaron a desarrollarse a finales del siglo XIX y con el tiempo se han ido empleando en todo tipo de animales (incluyendo a mamíferos como el hombre).

Este tipo de reproducción ha provocado un gran impacto dentro del mundo científico y también ha implicado cierta polémica en el ámbito jurídico y ético, debido a las nuevas posibilidades que ofrece.

### ALGUNAS INVESTIGACIONES:

<b>1984:</b> Clonan un cordero con células de embrión de oveja. 	<b>1986:</b> Clonan una vaca por medio de células embrionarias 	<b>1997:</b> Clonan en Escocia la primera oveja con células adultas. La llaman Dolly. 	<b>1999:</b> En una universidad de Hawaii clonan el primer ratón a partir de células adultas. 	<b>2000:</b> La Universidad de Texas emprende un proyecto para reproducir un perro. Lo llaman Missy. 	<b>2002:</b> Científicos franceses obtienen la clonación de un conejo a partir de células adultas. 	<b>2003:</b> Investigadores de la Universidad de Texas producen la primera clonación con células adultas de un venado. 	<b>2006:</b> Ian Wilmut, creador de Dolly, tienen el permiso de gobierno Inglés para clonar embriones humanos para investigación. 
---	--	---	---	--	---	--	---

### FINALIDAD

La clonación reproductiva forma seres genéticamente idénticos al donante de la célula inicial y la terapéutica trata de conseguir soluciones para las enfermedades.



Cromosomas



## LA OVEJA DOLLY

La clonación de especies superiores se inició en el instituto Roslin con el nacimiento de Dolly, el primer mamífero adulto clonado.

Se utilizó el método de transferencia nuclear, que comenzó con el aislamiento de una célula de una ubre de una oveja adulta. Luego se transfirió el material genético de su núcleo a un óvulo de una hembra al que se le había extraído el núcleo y finalmente, este embrión se implantó en el útero de una oveja, donde se desarrolló.



La oveja Dolly

## CLONACIÓN TERAPÉUTICA

La clonación permite que una oveja produzca una proteína de la coagulación de la sangre, útil para el tratamiento de la hemofilia. En humanos, también se obtienen células madre embrionarias compatibles con las de un enfermo (los tejidos no son rechazados).



En 2003, Dolly sufría envejecimiento prematuro, artritis y una afección pulmonar, por la que fue sacrificada. Permanece expuesta en el Royal Museum de Edimburgo (Escocia).





### PREGUNTAS 3: PREGUNTAS DEL TEXTO CLONACIÓN

- 1) ¿Qué partes de un ser vivo son necesarias para desarrollar un embrión por clonación?
  - a) Un espermatozoide y un óvulo.
  - b) Una célula y un óvulo sin núcleo.
  - c) Un óvulo de dos seres diferentes.
  - d) Una célula de dos animales.
  
- 2) ¿Cuál de los siguientes casos es un ejemplo de clonación terapéutica?
  - a) Clonar un animal para curar enfermedades de los humanos con partes de su cuerpo.
  - b) Clonar un embrión humano que no pueda desarrollar enfermedades cuando nazca.
  - c) Clonar un animal que no pueda transmitir enfermedades a los humanos cuando entren en contacto.
  - d) Clonar un embrión humano para curar sus enfermedades con trasplantes de órganos sin rechazo.
  
- 3) ¿Qué animal fue clonado por primera vez utilizando células de un adulto?
  - a) Una vaca.
  - b) Un ratón.
  - c) Una oveja.
  - d) Un cordero.
  
- 4) ¿Por qué el cordero reproducido por clonación según el procedimiento explicado en el diagrama tiene la cara blanca?
  - a) El animal que nace clonado es una copia exacta del animal del que se extrae una célula.
  - b) El animal que nace clonado es similar al animal receptor del embrión.
  - c) El animal que nace clonado es genéticamente idéntico al donante del óvulo.
  - d) El animal que nace clonado será igual que el donante de la célula o el donante del óvulo.
  
- 5) ¿Cuál de los siguientes pasos fue el primero en el proceso de clonación de Dolly?
  - a) Extraer el núcleo de la ubre de una oveja adulta.
  - b) Implantar una célula en la ubre de una oveja adulta.
  - c) Obtener una célula de la ubre de una oveja adulta.
  - d) Transferir material genético a la ubre de una oveja adulta.
  
- 6) ¿Qué tipo de clonación permitió hacer el gobierno inglés a Ian Wilmut?
  - a) Reproductiva. Reproducir y desarrollar seres humanos adultos.
  - b) Terapéutica. Clonar embriones humanos para solucionar enfermedades.
  - c) Reproductiva y terapéutica, siempre que fuera con embriones humanos.
  - d) Ninguna de las dos. Solo investigar con embriones humanos para curarlos.

- 7) Según el texto, ¿dónde se clonó el primer roedor?
- a) Escocia.
  - b) Texas.
  - c) Francia.
  - d) Hawai.
- 8) ¿Qué se hace en el óvulo del animal donante en la clonación reproductiva antes de juntarla con la célula del receptor?
- a) Se le quita el núcleo.
  - b) Se le da una descarga eléctrica.
  - c) b) Se le transfiere material genético.
  - d) d) Se le implanta otro óvulo.

## ANEXO 3

### TEXTOS Y PREGUNTAS DEL ESTUDIO 3

#### TEXTO DE ENTRENAMIENTO 1: PINGÜINOS

##### EL PINGÜINO

El pingüino es un ave que se cuenta por millones y que no conoce el hemisferio Norte. Vive en lugares muy diversos. Sólo algunas especies se han adaptado a lugares cálidos como las islas Galápagos, pero la gran mayoría de los pingüinos prefiere las regiones frías de Sudamérica, y de continentes como África, Australia y sobre todo, la Antártida, que es su hábitat más común ya que no hay sol la mayor parte del año. Los científicos han descrito 17 especies. Los más pequeños son los pingüinos azules que viven en Australia y miden 40 centímetros. La especie más grande es el elegante pingüino Emperador, enigmático habitante de la eterna noche invernal del Polo Sur, que llega a medir hasta 130 centímetros y puede pesar más de 30 kilos.

En lo que coinciden todos los pingüinos es en el recubrimiento de su cuerpo. Tienen una espesa capa de grasa y sobre ella un abrigo de plumas cortas y muy densas colocadas de tal manera que forman cámaras de aire aislantes del frío ambiente. También coinciden en su solidaridad, es decir, se ayudan unos a otros, incluso sin ser de la misma familia, lo que les permite hacer frente a los paisajes hostiles y climas duros en los que viven.

Pero lo más enternecedor y original es su comportamiento reproductor. Los pingüinos Adelia, una de las especies de pingüinos antárticos, incuban sus huevos y crían a sus pequeños turnándose el macho y la hembra. Suelen formar parejas estables con bajísimo número de divorcios. Mientras uno se queda con el huevo, el otro progenitor se aleja hasta el agua para buscar comida. Después del nacimiento, ambos padres siguen compartiendo el cuidado de los polluelos y la búsqueda de comida. Comen peces y krill, un crustáceo parecido a diminutas gambas muy abundante en las aguas del Polo Sur y que sirve también de alimento para las ballenas.

Sin embargo, en el caso del pingüino Emperador, otra de las especies antárticas, es el padre el que asume toda la incubación del huevo durante nueve semanas. En ese tiempo, la madre se marcha a la costa en busca de algo para comer. No es un viaje de placer, tendrá que poner los cinco sentidos en sus travesías para no ser devorada por alguno de sus peores enemigos. En el agua, el peligro mayor son las orcas; en el borde del casquete polar también acechan las focas Leopardo, animales grandes y solitarios, con cara de pocos amigos. Ambos disfrutan enormemente zampándose pingüinos. Mientras la madre está fuera, el padre sobrevive echando mano de sus michelines, o reservas de grasa.

Una vez que nace el polluelo del pingüino Emperador, viene a darle el relevo su esposa, que asume la cría del pequeño durante seis semanas. Durante ese tiempo, el macho emprende largas y pesadísimas caminatas de hasta 160 kilómetros en busca de la gran mariscada que le reponga de la paternidad; cuidar el huevo le ha supuesto perder hasta un tercio de su peso corporal. Cuando el pequeño ya ha cumplido alrededor de 7 semanas, lo llevan a las guarderías que se montan en las enormes comunidades de pingüinos del Polo Sur, bajo la atenta vigilancia de unos pocos adultos responsables. De esta forma ambos miembros de la pareja pueden marcharse en busca de comida.

## PREGUNTAS 1: PREGUNTAS DEL TEXTO PINGÜINOS

1. ¿Qué forma cámaras de aire en los pingüinos?
  - a) Las plumas que recubren su cuerpo.
  - b) La capa de grasa que recubre el cuerpo.
  - c) Un abrigo de pelo que tapa su cuerpo.
  - d) Una piel especial que recubre su cuerpo.
  
2. ¿Qué tienen en común todos los pingüinos?
  - a) El continente donde viven y el recubrimiento de su cuerpo.
  - b) El recubrimiento y el tamaño de su cuerpo.
  - c) La ayuda que se prestan y el tamaño de su cuerpo.
  - d) El recubrimiento de su cuerpo y la ayuda que se prestan.
  
3. Los pingüinos Adelia tienen un comportamiento reproductor original porque:
  - a) Los pingüinos Adelia crían e incuban sus huevos.
  - b) Los padres se ayudan para incubar y cuidar a las crías.
  - c) Son los machos Adelia los que incuban los huevos.
  - d) Cambian de pareja mientras cuidan de los huevos.
  
4. El krill es:
  - a) Un pequeño pez que sirve de alimento a pingüinos y ballenas.
  - b) Un crustáceo que se alimenta de peces y vive en el Polo Sur.
  - c) Una especie de gamba que sirve de alimento a los pingüinos.
  - d) Un crustáceo que se alimenta de gambas, al igual que los pingüinos.
  
5. ¿Qué hacen los pingüinos Emperador nada más nacer la cría?
  - a) Los padres cuidan juntos del pequeño durante varias semanas.
  - b) El macho cuida a la cría y la hembra busca comida.
  - c) Dejan a la cría al cuidado de adultos responsables y van a buscar comida.
  - d) La hembra cuida a la cría mientras el macho se va a buscar comida.
  
6. Entre los pingüinos Emperador la incubación del huevo la realiza:
  - a) El pingüino Emperador macho.
  - a) Primero el macho y luego la hembra, indistintamente.
  - b) El macho o la hembra.
  - c) Primero la hembra y luego el macho.
  
7. ¿Qué animales se comen a los pingüinos?
  - a) Orcas y focas.
  - b) Ballenas y orcas.
  - c) Osos y ballenas.
  - d) Focas y osos.

8. Un ejemplo de la solidaridad de los pingüinos Emperador es que:
- El pingüino Emperador macho incuba los huevos.
  - El macho y la hembra se turnan para cuidar a sus hijos.
  - Pingüinos adultos cuidan de grupos de pingüinos pequeños.
  - Pueden hacer frente a paisajes hostiles y climas muy duros.
9. ¿Por qué el macho y la hembra de pingüinos Emperador pueden marcharse juntos en busca de comida?
- Porque el pequeño pingüino ya puede vivir solo.
  - Porque hay pingüinos que habitan en el Polo Sur.
  - Porque dejan a la cría escondida.
  - Porque otros pingüinos adultos cuidan de sus hijos.
10. Los pingüinos Emperador y los pingüinos Adelia se diferencian en:
- La forma de organizar el cuidado de las crías.
  - El lugar donde viven.
  - El recubrimiento de su cuerpo para aislarse del frío.
  - La clase de alimentos que comen.

## TEXTO DE ENTRENAMIENTO 2: SIOUX

### LOS SIOUX

Hace más de doscientos años, en la mayor parte del territorio de América del Norte habitaban los sioux en campamentos de tiendas, igual que otros indios de las praderas. Vivían pacíficamente y su principal riqueza eran los bisontes, de los que obtenían carne para alimentarse, pieles para abrigarse y huesos con los que fabricaban utensilios de uso cotidiano.

La historia de los sioux está llena de guerras y conflictos. Las batallas más famosas tuvieron lugar en la segunda mitad del siglo XIX. Varios hechos hostiles de los colonos y el Gobierno estadounidense provocaron conflictos sangrientos. Los colonos blancos buscando tierras y los mineros en busca de oro iniciaron una continua invasión de los territorios indios, matando muchos rebaños de bisontes. El gobierno intentó encerrar a los sioux en reservas. Todo ello fue provocando actos feroces y salvajes por parte de los indios. Era un intento de recuperar su propia tierra y su libertad.

En 1863, las tropas de ejército expulsaron a todas las tribus que vivían en Minnesota, la tierra de sus antepasados. Dos años más tarde el ejército estableció una línea fortificada a lo largo del río Missouri que mantenía a los sioux alejados de las grandes manadas de bisontes y de las minas de oro. Grupos de guerreros sioux acosaron durante tres años las zonas fortificadas por el ejército.

En 1868, el Gobierno se vio obligado a firmar la paz y emprendió una política de ayuda económica y cultural a los indios que aceptaron establecerse en las reservas. Pero la paciencia de los indios se acabó cuando las tropas del general Custer penetraron en territorio sioux para proteger a los mineros llegados en busca de oro. En 1876 un grupo de indios tendió una emboscada mortal a las tropas de Custer cuando éstas se disponían a atacar un campamento. Ningún blanco sobrevivió. Esta sangrienta batalla produjo una fuerte reacción del Gobierno. Los sioux sufrieron nuevas reducciones en su territorio, y sus condiciones de vida empeoraron.

La última resistencia armada de los sioux tuvo lugar en 1890, y estuvo ligada a la aparición de un movimiento religioso llamado “La Danza del Espíritu”. El movimiento prometía la vuelta de los rebaños de bisontes y la expulsión de los colonos. Esta creencia se extendió de una tribu a otra y se reanudaron las luchas sangrientas contra los blancos. El movimiento suscitó verdadero terror entre los colonos, que pidieron la intervención del Gobierno.

En diciembre de 1890 un grupo de indios rebeldes cayó en una emboscada y toda la tribu fue exterminada, incluidos ancianos, mujeres y niños. Esta atrocidad significó el fin de las revueltas sioux. En ese momento los indios se vieron forzados a aceptar las condiciones del Gobierno americano. En la actualidad, la mayoría de los sioux viven pobremente en las reservas de Dakota del Norte y del Sur.

## PREGUNTAS 2: PREGUNTAS DEL TEXTO SIOUX

1. ¿De qué vivían principalmente los sioux?
  - a) De utensilios de uso cotidiano.
  - b) De los bisontes.
  - c) De pieles y huesos.
  - d) De campamentos de tiendas.
  
2. Hasta hace más de 200 años los sioux vivían pacíficamente porque:
  - a) Convivían junto a otros indios de las praderas.
  - b) Habitaban en campamentos de tiendas situados en las praderas.
  - c) Sus tierras todavía no habían sido invadidas por los blancos.
  - d) Había grandes manadas de bisontes, de los que obtenían alimento.
  
3. El gobierno intentó inicialmente encerrar a los sioux en las reservas para que:
  - a) Los colonos y los mineros ocuparan las tierras indias.
  - b) Los indios recuperaran su tierra y su libertad.
  - c) Muchos rebaños de bisontes fueran eliminados.
  - d) Los indios provocaran actos salvajes.
  
4. Los indios en un intento de recuperar su libertad:
  - a) Pactaron con el gobierno para vivir en las reservas.
  - b) Fueron encerrados en reservas por el gobierno.
  - c) Cometieron actos feroces contra los colonos.
  - d) Fueron expulsados de Minnesota en 1863.
  
5. ¿Qué mantenía alejados a los sioux de las manadas de bisontes?
  - a) Minnesota, la tierra de sus antepasados.
  - b) Las minas de oro de los colonos.
  - c) El cauce del río Missouri.
  - d) Una línea fortificada del ejército.

6. A lo largo de la historia, ¿por qué se enfrentaron los sioux a los blancos?
  - a) Porque los blancos les quitaban las tierras a los indios.
  - b) Porque el ejército americano asesinó a una tribu de indios.
  - c) Porque apareció el movimiento religioso “La Danza del Espíritu”.
  - d) Porque los sioux derrotaron a las tropas de Custer.
  
7. ¿Quién no sobrevivió en 1876?
  - a) Un grupo de indios.
  - b) Un grupo de mineros blancos.
  - c) Todo un campamento indio.
  - d) Los soldados de Custer.
  
8. En resumen, la causa de las guerras entre los indios y el gobierno americano desde 1868 hasta 1876 fue que:
  - a) El gobierno firmó la paz y emprendió una política de ayuda a los indios.
  - b) En 1876 un grupo de indios tendió una emboscada a las tropas de Custer.
  - c) El gobierno no cumplió los acuerdos que había firmado con los indios.
  - d) Las condiciones de vida de los sioux empeoraron tras la guerra con el ejército.
  
9. ¿Con qué estuvieron relacionadas las últimas rebeliones sioux?
  - a) Con un movimiento religioso indio.
  - b) Con las luchas sangrientas entre los blancos.
  - c) Con una emboscada mortal a las tropas de Custer.
  - d) Con unos espíritus religiosos que danzaban.
  
10. Las luchas de los sioux terminaron definitivamente cuando:
  - a) Apareció un movimiento religioso llamado “La Danza del Espíritu”.
  - b) Los indios rebeldes aceptaron vivir en Dakota del Norte y del Sur.
  - c) Los sioux cometieron una atrocidad en una revuelta.
  - d) Una tribu de indios rebeldes fue exterminada.

## TEXTO DE TRANSFERENCIA: ENFERMEDADES DEL CORAZÓN

### ENFERMEDADES DEL CORAZÓN

El corazón es el órgano del cuerpo que más trabaja. Dependemos de un suministro regular de sangre en todos los momentos del día. Cualquier trastorno que detenga este suministro de sangre es una amenaza para la vida. Las enfermedades del corazón son muy frecuentes. Muere más gente cada año en España por enfermedad del corazón que por cualquier otra enfermedad.

Hay muchas clases de enfermedades del corazón, algunas de las cuales están presentes desde el nacimiento, mientras otras se adquieren más tarde.

Una enfermedad congénita es aquella enfermedad con la que una persona nace. La mayoría de los bebés nacen con corazones perfectos. Aproximadamente en uno de cada 200 casos algo funciona mal. Algunas veces una válvula se desarrolla de manera incorrecta. Puede ser demasiado estrecha o puede no llegar a cerrar bien. Otras veces hay un agujero en el tabique septal entre los dos lados del corazón. Esto se denomina frecuentemente defecto del septo cardíaco. Cuando el

corazón de un bebé está mal formado no puede funcionar adecuadamente. La sangre no recibe suficiente oxígeno. El bebé tiene dificultades respiratorias. La sangre no puede eliminar el dióxido de carbono a través de los pulmones. Se vuelve oscura, y la piel del bebé parece azul. Actualmente es posible salvar las vidas de muchos niños azules.

Algunas enfermedades de corazón se adquieren después del nacimiento. La enfermedad denominada fiebre reumática puede causar daño al corazón. La enfermedad con frecuencia sigue a una infección de la garganta producida por una bacteria denominada estreptococo. Los tejidos del corazón se inflaman. Si queda gravemente afectado, falla. Generalmente se recupera y los resultados del daño únicamente se perciben años después. En las válvulas del corazón quedan cicatrices. No pueden trabajar correctamente. Esto produce un sobre-esfuerzo en el corazón. Finalmente, puede fallar. Los efectos de la fiebre reumática pueden tardar veinte o treinta años en aparecer.

La enfermedad coronaria es otro ejemplo de una enfermedad del corazón adquirida. Los vasos sanguíneos que se extienden por el corazón y le suministran sangre se denominan arterias coronarias. Son muy importantes. Aportan al corazón el oxígeno que necesita para continuar trabajando. Si llegan a obstruirse, parte del músculo del corazón morirá. El paciente sufre un ataque al corazón, que puede ser fatal. La obstrucción de una arteria coronaria está causada generalmente por un trombo, o coágulo sanguíneo. La trombosis coronaria ocurre cuando se forma un coágulo en una arteria coronaria. Ese es el nombre correcto de un ataque al corazón. En las arterias normales, la sangre no forma coágulos. En la enfermedad coronaria, las paredes de los vasos sanguíneos se convierten en rugosas y estrechas.

Otros ejemplos de enfermedad adquirida del corazón son la arritmia, la angina, y la presión sanguínea alta. La arritmia es una alteración del latido cardíaco. La angina es un dolor agudo en el pecho que es muy similar al causado por la trombosis coronaria. La presión sanguínea alta es muy frecuente. Si no se trata, la presión sanguínea alta puede causar ataques al corazón, fracaso renal u otros problemas serios. La presión sanguínea alta puede no tener síntomas. Una persona puede desconocer que la tiene, a menos que se tome la tensión sanguínea.

Desde mediados de 1960, la ciencia médica ha progresado enormemente en el tratamiento y prevención de las enfermedades del corazón. Se han desarrollado nuevos medicamentos y nuevos métodos quirúrgicos. Entre los nuevos medicamentos para tratar la enfermedad del corazón está la familia de componentes denominada medicamentos “beta bloqueantes”. Disminuyen los efectos secundarios de los ataques cardíacos. Pueden impedir segundos ataques, y pueden disminuir la presión sanguínea de las personas que tienen la presión sanguínea alta. Otros medicamentos disuelven los coágulos que obstruyen las paredes de las venas y arterias.

Los métodos quirúrgicos para tratar las enfermedades del corazón varían entre aquellos que reparan o sustituyen partes dañadas, como las válvulas o las arterias, hasta aquellos que sustituyen el corazón completo. Los trasplantes de corazón se utilizan con mayor frecuencia que los corazones mecánicos. En una operación de trasplante, el corazón sano de una persona muerta sustituye el corazón enfermo del paciente. Se pueden implantar aparatos mecánicos en el cuerpo de personas para mantener sus corazones en funcionamiento. El marcapasos usado habitualmente no remedia la enfermedad del corazón, pero alivia los síntomas de un latido irregular del corazón y mantiene un latido estable necesario para una vida normal. Cuando un corazón no puede bombear suficiente sangre a los pulmones debido al funcionamiento insuficiente de sus válvulas, las válvulas se pueden sustituir por otras biológicas o metálicas. La operación de by-pass se usa para reparar los vasos obstruidos o dañados. Los médicos utilizan partes de las propias venas de los pacientes, con frecuencia de la pierna, para sustituir las partes de las arterias dañadas.

El cuidado preventivo es algo que también se utiliza conforme los científicos van aprendiendo sobre las causas de las enfermedades del corazón. Se sabe que una sustancia denominada colesterol



hace que se formen sustancias grasas en los vasos sanguíneos. Estas sustancias pueden hacer que se desarrolle una enfermedad cardíaca, por lo que los doctores subrayan la importancia de una dieta baja en grasas. Se sabe que la sal incrementa la presión sanguínea, por lo que se recomienda una dieta baja en sal.

### PREGUNTAS 3: PREGUNTAS DEL TEXTO ENFERMEDADES DEL CORAZÓN

1. ¿Qué causa la fiebre reumática?
  - a) Un sobre-esfuerzo en el corazón.
  - b) Una infección por estreptococos.
  - c) Cicatrices en las válvulas del corazón.
  - d) Un trombo o coágulo sanguíneo.
  
2. ¿Por qué es importante controlar periódicamente nuestra presión sanguínea?
  - a) Porque puede acumular grasa en los vasos sanguíneos.
  - b) Porque tiene síntomas muy graves.
  - c) Porque podemos tenerla alta y no saberlo.
  - d) Porque si está alta provoca arritmias que alteran el latido.
  
3. ¿Qué se utiliza para reparar las arterias en mal estado?
  - a) Aparatos denominados marcapasos.
  - b) Betabloqueantes.
  - c) Válvulas biológicas o metálicas.
  - d) Partes de venas del propio paciente.
  
4. ¿Qué remedio se usa más frecuentemente cuando hay que cambiar el corazón de un paciente?
  - a) Sustituirlo por un marcapasos.
  - b) Colocar un corazón mecánico.
  - c) Implantar válvulas metálicas.
  - d) Usar el corazón de un muerto.
  
5. ¿Cuál es la función de las arterias coronarias?
  - a) Aportar dióxido de carbono a través de los pulmones.
  - b) Transportar los coágulos sanguíneos.
  - c) Llevar sangre con oxígeno al corazón.
  - d) Extenderse por el corazón.
  
6. ¿Cómo se llaman las enfermedades que tenemos desde el nacimiento?
  - a) Adquiridas.
  - b) Coronarias.
  - c) Defectos del septo cardíaco.
  - d) Congénitas.

7. ¿Qué trastorno tienen los llamados “niños azules”?
  - a) Su sangre tiene demasiado dióxido de carbono.
  - b) Sus pulmones parecen azules.
  - c) Sus tejidos del corazón están inflamados.
  - d) Su corazón se vuelve oscuro.
  
8. ¿Qué tratamiento mejoraría el estado de un paciente con arritmia?:
  - a) Realizar un by-pass.
  - b) Tomar medicamentos betabloqueantes.
  - c) Implantar un marcapasos.
  - d) Introducir un corazón mecánico.
  
9. ¿Qué consecuencia tiene la fiebre reumática?
  - a) Inflamación de tejidos coronarios.
  - b) Infección de garganta.
  - c) Fallo grave inmediato del corazón.
  - d) Fracaso renal.
  
10. ¿Qué tratamiento mencionado en el texto NO guarda relación con la enfermedad coronaria?
  - a) By-pass.
  - b) Trasplante cardíaco.
  - c) Medicamento con betabloqueantes.
  - d) Marcapasos.
  
11. ¿Qué problema del corazón puede haber cuando un recién nacido tiene problemas respiratorios?
  - a) Que se ha formado un trombo debido al colesterol.
  - b) Que no tiene un latido normal del corazón.
  - c) Que su corazón no se ha formado de manera correcta.
  - d) Que la fiebre reumática le ha dejado cicatrices.
  
12. ¿Qué efecto tienen los fármacos denominados betabloqueantes?
  - a) Disminuyen los niveles de sal en el cuerpo.
  - b) Alivian los síntomas de un latido irregular.
  - c) Reducen la presión sanguínea.
  - d) Reparar los vasos obstruidos o dañados.
  
13. ¿En qué consiste el defecto del septo cardíaco?
  - a) En que uno de los dos lados del corazón es más grande que el otro.
  - b) En que parte izquierda y derecha del corazón quedan comunicadas.
  - c) En que una de las válvulas del corazón es demasiado estrecha.
  - d) En que una de las válvulas del corazón no cierra bien.

14. ¿Cuál de los siguientes tratamientos mencionados en el texto podría ayudar a un bebé con defecto del septo cardiaco?
- a) Quirúrgico.
  - b) Medicamentos.
  - c) Prevención.
  - d) Marcapasos.
15. ¿Por qué es recomendable seguir una dieta baja en grasas?
- a) Porque evitamos el exceso de colesterol.
  - b) Porque la sal es peligrosa ya que incrementa la presión sanguínea.
  - c) Porque gran cantidad de grasa siempre provoca arritmias.
  - d) Porque así no es necesario hacer ejercicio físico.



La autora de la tesis ha disfrutado de una beca de Formación de Personal Investigador (FPI) (BES-2009-015677) dentro del proyecto “*Competencias para la capacidad de lectura en Pisa. Procesos, diagnóstico e intervención educativa de Pisa*” (EDU2008-03072) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.