

El control de la comprensión lectora de textos científicos: una evaluación en Educación Secundaria

Ana I. Manzanal Martínez, Lourdes Jiménez-Taracido y Pablo A. Flores-Vidal

Facultad de Educación, Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España.
Emails: ana.manzanal@unir.net, lourdes.jimenez@unir.net,
pablo.floresvidal@unir.net

Resumen: Los textos de carácter expositivo son un recurso ampliamente utilizado en el aula de ciencias y sin embargo, en numerosas ocasiones, plantean dificultades de comprensión a los alumnos. En este trabajo, se ha procedido a indagar el control de la comprensión lectora en una muestra de estudiantes de secundaria, con el fin de identificar su comportamiento metacognitivo ante textos breves de carácter científico, manipulados previamente. Los resultados confirman la existencia de dificultades relacionadas con la metacompreensión en los grupos analizados, por lo que se ofrecen pautas útiles enfocadas a la intervención educativa, dirigidas a cómo el docente puede mejorar la autorregulación de los alumnos.

Palabras claves: control de la comprensión, metacognición, textos expositivos, educación secundaria.

Title: Reading comprehension monitoring in scientific texts: an evaluation in Secondary Education.

Abstract: Expository texts are widely used as a resource in Science classrooms but in many occasions, difficulties can be laid out for student's comprehension. In this article, we investigated reading comprehension monitoring in a group of Secondary students to identify metacognitive behavior in a error detection activity. Materials were scientific manipulated short texts. Results showed important percentages of students having difficulties related to metacompreension. We offer here some recommendations focused in educational intervention, aimed at how teachers can improve student's self-regulation.

Keywords: comprehension monitoring, metacognition, scientific text, secondary education.

Introducción

Los textos de carácter expositivo son una fuente de transmisión de información científica que se utilizan de forma generalizada en el ámbito escolar y académico. En concreto, durante la Educación Secundaria, el tipo de lenguaje y la forma de presentar contenidos en los textos del área de ciencias suelen alcanzar un nivel de dificultad elevada con respecto a otras áreas (Márquez y Prat, 2005). Los resultados, por debajo de la media, en las diferentes ediciones del Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (OCDE, 2012) en competencia lectora y científica apuntan a la

existencia de limitaciones en los alumnos de estos niveles a la hora de procesar y comprender textos típicos de las disciplinas científicas.

Durante décadas, las investigaciones en el área de la Didáctica de las Ciencias se han centrado en los problemas de aprendizaje que el profesor afronta, siendo la metacognición uno de ellos (Campanario, Cuerva, Moya y Otero, 1998). En ese sentido, el estudio de los procesos metacognitivos, que ocurren durante el proceso de la lectura, ha adquirido un interés creciente dentro de la psicología cognitiva (Irrazabal, 2007) aunque en menor grado desde el campo de la Didáctica de las Ciencias (Campanario y Moya, 1999).

La metacognición es un componente básico en el aprendizaje, porque supone conocer, reflexionar y controlar la propia actividad cognitiva (Flavell, 1976). Cuando nos referimos a la lectura, los procesos de monitoreo y regulación que tienen lugar se denominan metacomprensión, y adquieren gran importancia en el resultado final de la comprensión. Se asume, por tanto, la estrecha relación entre comprensión lectora y metacomprensión (Irrazabal, 2007).

Investigaciones en este terreno demuestran que con cierta frecuencia los alumnos de enseñanza secundaria, calibran defectuosamente su comprensión, no emplean estrategias metacognitivas o las aplican defectuosamente (Campanario y Otero, 2000b). De hecho, se ha sugerido si estas deficiencias o carencias en las estrategias metacognitivas pudieran explicar gran parte de los fallos que cometen en las disciplinas científicas. Puede ocurrir como afirma Sanjosé, Fernández-Rivera y Vidal-Abarca (2010) que "si un texto presenta dos teorías incompatibles entre sí, un estudiante con mal control de la comprensión podría no detectar su incompatibilidad, asumir que son equivalentes o que cada una de ellas es válida según el caso particular" (p. 530).

El proceso de comprensión lectora

La estrecha relación entre aprendizaje, comprensión y lectura ha justificado el interés prolongado entre la comunidad científica por ahondar en el proceso de la comprensión lectora. Fruto de estas investigaciones han surgido teorías sobre la comprensión de los textos, siendo el modelo de Construcción e Integración (C-I) (Kintsch y van Dijk, 1978), junto a sus posteriores modificaciones (Kintsch, 1994; 1998; van Dijk y Kintsch, 1983;), considerado como el más relevante (Wiley, Griffin y Thiede, 2005) y de actual vigencia para los planteamientos educativos (Tijero, 2009). El modelo trata de explicar cómo el discurso escrito o hablado se transforma en una representación mental del sujeto que lee o escucha. Los autores reconocen dos fases: construcción, en la que se van generando e incorporando al sistema todos los elementos (adecuados como inadecuados) de forma automática, y la de integración, en la que se hace un cribado permaneciendo solo aquellos elementos que son pertinentes al contexto. La comprensión ocurre cuando se alcanza un equilibrio en el que la mayoría de los elementos están relacionados entre sí (Maturano, Mazzitelli y Macias, 2003).

Este modelo reconoce niveles de representación mental o cognitiva de la información construida a partir del procesamiento semántico del texto durante la lectura. Inicialmente los niveles eran el código superficial y la

base del texto (Kintsch y van Dijk, 1978), pero después fue completado con un tercero, denominado modelo de situación (van Dijk y Kintsch, 1983). La formulación superficial es el primer nivel, donde el lector utiliza sus conocimientos léxicos y sintácticos para decodificar del mensaje; mientras que la base del texto corresponde al significado de las proposiciones que subyacen al texto. En el tercer nivel y más complejo, el modelo de situación, el lector asocia la información del texto con sus conocimientos previos y elabora inferencias que le permiten establecer una representación coherente de la situación descrita en el texto o modificar una situación anterior (Campanario y Otero, 2000a; Kintsch, 1998;).

Cabe recordar que un texto está estructurado en tres unidades semánticas (van Dijk, 1997): 1) la microestructura, relativa a los significados locales, expresados en cada oración, y que corresponde al nivel de base del texto, 2) la macroestructura, entendida como una serie jerárquica de proposiciones, que deriva de la microestructura y constituye el significado global del texto (Irrazabal y Saux, 2005), y finalmente, 3) la superestructura, se refiere a la estructura convencional que tienen los diferentes tipos de texto.

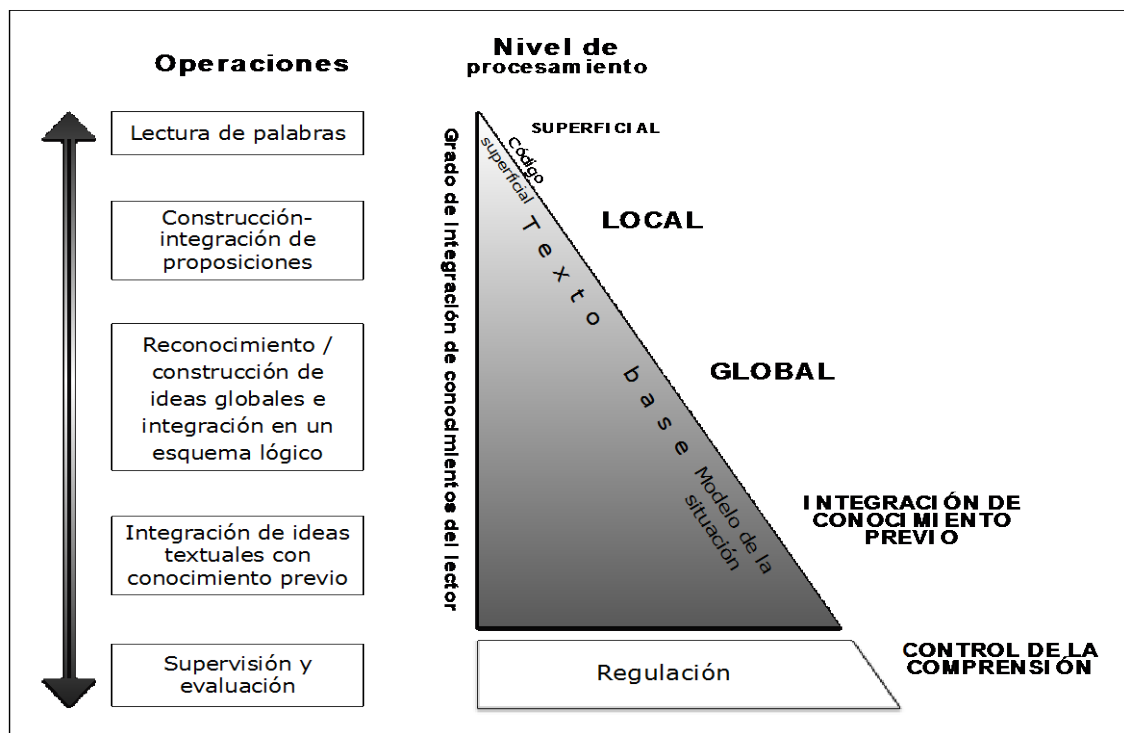


Figura 1.- Operaciones implicadas en la comprensión a través de distintos niveles de procesamiento y tipos de representación. En Bustos (2009, p.24, adaptado de Sánchez, 1998).

En resumen, el lector construye el significado como un proceso interactivo que utiliza tanto la información contenida en el texto (sintáctica y semántica) como los propios elementos del sujeto (sus conocimientos sobre el tema, sus expectativas, sus objetivos, ...). Se inicia con el reconocimiento de las palabras, continúa con la construcción de proposiciones, primero frase a frase, conectándolas entre sí, para finalmente, construir un significado global mediante la elaboración de la

macroestructura del texto y la activación de los conocimientos previos, que permitan establecer un modelo situacional (Escobar-Pérez, Robayo y Villegas, 2007).

Origen de los problemas de comprensión de textos

En muchas ocasiones, alumnos que no presentan problemas de fluidez a la hora de leer, ni de vocabulario, e incluso siendo los textos de una temática familiar, no comprenden lo que leen. Si consideramos lo expuesto hasta ahora, ¿Por qué el alumno no es capaz de establecer un modelo de situación de la información expuesta en un texto? La clave recae en el propio sujeto, la pasividad de alumno hace que no revise ni se asegure de haber comprendido (Sánchez, 1993), marcándose una meta inapropiada de lectura, asociada a una representación mental de bajo nivel (superficial, o base del texto) y con poco empeño para establecer coherencia.

Desde el punto de vista de la teoría, el modelo C-I predice que puede haber problemas para elaborar cada una de las representaciones mentales. Si el lector no ha automatizado tareas como decodificar y acceder al significado de las palabras (tarea de bajo nivel), éste consumirá muchos recursos cognitivos en ello, lo que va en detrimento de otras tareas de mayor nivel como monitorear su comprensión (Bustos, 2009; Castellano, 2011).

En otras circunstancias, la baja capacidad de comprensión se relaciona con la ausencia de la macroestructura en la representación mental del texto, es decir, los lectores no son capaces de conectar el tema general con los detalles del texto. Se pierde la "coherencia global" (Sánchez, 1989, p. 22) que en sí es la que da sentido a lo local. Como consecuencia, la evocación del texto es parcial, por ejemplo, se recuerdan únicamente las primeras frases (Loman y Mayer, 1983, citado en Sánchez, 1989); o solo se recuerda algún detalle del texto (Meyer, 1977, citado en Sánchez, 1989).

Por último, el problema de comprensión puede deberse a la incapacidad de crear la representación situacional del texto. Es imprescindible que el lector sea capaz de establecer inferencias para completar la información que el texto aporta, y así integrarlas a nivel global. Las inferencias, en particular las elaborativas, se desarrollan a partir de los conocimientos previos, o como Sánchez (1989, p. 44) denomina, del "fondo de conocimientos". La amplitud de éste se relaciona con la edad; los estudiantes más jóvenes tendrán un fondo de conocimientos menor que los mayores.

Para alcanzar una comprensión profunda, no basta con recurrir a lo que ya se conoce, sino que es necesario que el lector active estrategias para monitorear y evaluar su comprensión. Un lector competente hace un uso consciente e intencional de estrategias de planificación (acciones para favorecer la comprensión), monitoreo (supervisar si comprende o no) y regulación (en caso de insatisfacción, tomar medidas reparadoras).

Como estas estrategias operan sobre otras estrategias (reconocer palabras, construir proposiciones, detectar señales de organización...) se denominan metaestrategias, también conocidas como estrategias metacognitivas o de autorregulación (Sánchez, 1998). Este autor expone que en los textos expositivos, la construcción del modelo de situación

depende, además de la motivación y del contexto en el que se plantea la tarea de leer, de la autorregulación. Así, estudios de Palincsar y Brown (1984) citados por Sánchez (1998), confirman que cuando se les instruye a los alumnos a planificar las acciones a realizar durante la lectura, a supervisar lo que leen y autocuestionar el resultado de su comprensión, el rendimiento aumenta. Esto invita a reflexionar sobre la importancia de trabajar sobre esos aspectos y, por tanto, de que los docentes incidan en el desarrollo de las habilidades metacognitivas para mejorar la comprensión lectora de sus educandos.

El paradigma de detección del error es ampliamente utilizado en la investigación de las diferencias individuales en el monitoreo cognitivo (Winograd y Johnston, 1982, citados por Otero 1998). Consiste en evaluar el monitoreo y el control de la comprensión del lector cuando lee textos manipulados con información contradictoria.

El control de la comprensión tiene lugar durante la fase de integración del modelo C-I, en pro de la elaboración de una representación mental coherente, el lector competente ante una inconsistencia o contradicción detecta que se produce una pérdida en la coherencia textual (evaluación/detección) y pone alguna estrategia en marcha antes de continuar (regulación/reparación) lo que hace desactivar ciertos nodos inconsistentes y suprimirlos de la red (Bustos, 2009).

Sin embargo, si el sujeto es de pobre comprensión no repara en la lógica del texto, pasa por alto posibles errores que le dificultan crear una representación coherente en su memoria, lo que le impide tener un criterio para decidir si ha comprendido o no. Estudios de Vosniadau, Pearson y Rogers (1988) citados por Sánchez (1993) reportan que "cuanto más pobre y desestructurado es el recuerdo, en menor medida se detectan los errores e inconsistencias" (p.134).

En cuanto a la regulación, el lector no activa estrategias de control de la comprensión a no ser que haya comprendido hasta cierto punto el texto, es decir, si no se detectan dificultades de comprensión difícilmente se pondrán soluciones (Sánchez, 1993). Además, aunque las inconsistencias sean detectadas si no se establecen medidas reparadoras, la falta de coherencia se mantendrá e influirá en la representación mental creada (Irrazabal, 2007).

Investigaciones realizadas para evaluar la comprensión en estudiantes, reportan que esta situación es algo frecuente en las aulas. Así, trabajos como los de Maturano, Soliveres y Macías (2002); Otero, Campanario y Hopkins, (1992); García-Arista et al., (2006); Jiménez-Taracido, Baridón y Manzanal (2016) analizando el criterio de consistencia interna (Baker, 1994) mostraron que la comprensión de textos expositivos en estudiantes era limitada.

Jaramillo, Montaña y Rojas (2006) destacan el interés de la detección de errores como un proceso a promover en cualquier contexto educativo. Enseñar a los alumnos a adoptar una postura crítica ante los textos escritos, mediante el uso de estrategias metacognitivas, es un aval para lograr un aprendizaje significativo a través de la lectura. Tal como afirman Gilabert, Martínez y Vidal-Abarca (2005) es primordial que el procesamiento por parte de los sujetos sea activo, es decir, el lector autocuestione su propia

comprensión, y que desde el contexto educativo, se adopte una postura constructivista, acorde a las nuevas conceptualizaciones sobre el proceso de comprensión desarrollada en las últimas décadas en la que la metacognición han adquirido gran transcendencia (Navarro y Mora, 2010).

Siguiendo las recomendaciones de autores como Wiley, Griffin y Thiede (2005) que aconsejan la pertinencia de establecer puentes entre las teorías de la comprensión y el estudio de la metacompreensión, en el presente trabajo se ha elegido el modelo teórico de comprensión de Kintsch (1998) para relacionar con indicadores empíricos de control de la comprensión, y finalmente, ofrecer sugerencias de estrategias metacognitivas personalizadas aplicables al aula de ciencias.

Objetivos

Los objetivos que persigue el estudio descriptivo llevado a cabo son:

- 1) Calibrar la habilidad en el control de la comprensión lectora de una muestra de estudiantes con textos manipulados, según curso, y en el caso de bachillerato, también según modalidad.
- 2) Relacionar el grado de control de la comprensión de la muestra con los diferentes niveles de representación mental.
- 3) Estimar la influencia del control de la comprensión en la comprensión de textos expositivos a partir de los textos sin contradicción.

Metodología

Instrumento de recogida de información

Se ha diseñado un experimento con textos científicos breves manipulados para evaluar el control de la comprensión lectora en una muestra de alumnos de secundaria. Este instrumento fue adaptado del de Otero y Campanario (1990), que sigue las directrices del paradigma de detección del error (Baker, 1979). La manipulación consistía en la introducción de una contradicción en cada texto, con la finalidad de observar si los alumnos comprenden los textos y aplican el criterio de coherencia interna.

En la prueba, construida *ad hoc*, se han tenido en cuenta las siguientes recomendaciones (García-Arista et al., 2006; Otero y Campanario, 1990; Otero, Campanario y Hopkins, 1992):

a) para que los conocimientos previos no interfieran en el comportamiento metacognitivo, se han seleccionado contenidos no abordados por los sujetos en los currículos oficiales (diversidad bacteriana, fouling, algas y medusas).

b) para comprobar que los resultados medidos fueran fruto de sus habilidades metacognitivas y no de la dificultad de los textos, se han utilizado tres textos con contradicción y uno sin contradicción que deben valorar de igual forma que el resto.

c) para compensar la diferencia de edad de los sujetos, la distancia entre las frases contradictorias ha variado en función del curso, ya que se asume que la detección de la contradicción es más fácil dependiendo de la proximidad de las frases inconsistentes (Ackerman, 1988; Baker, 1979).

Se han elaborado dos cuadernillos y cuatro versiones de los mismos (alfa, beta, gamma y delta), en donde los textos manipulados variaban de posición, y así obtener una medida independiente de la comprensibilidad de los textos en cada una de las temáticas. En el cuadernillo 1 (ver anexo 1) se muestra los tres textos manipulados y el correcto, que siempre ocupa la posición segunda. Se pide al alumno que manifieste el grado de comprensión de cada pasaje según una escala Likert de 4 puntos, y que señale si encuentra alguna dificultad. En el cuadernillo 2 (ver anexo 2), se ofrecen los textos con la contradicción señalada en rojo, y se les pide que expliquen su respuesta en caso de que el alumno afirme haber detectado las contradicciones pero no las haya señalado anteriormente.

EVALUACIÓN DE LA COMPRENSIÓN	REGULACIÓN DE LA COMPRENSIÓN	CATEGORÍAS GENERALES	Grado de comprensibilidad declarado (escala Likert)
I. Inadecuada, no se detecta el error	Ausente	CI (Conocimiento ilusorio)	No detectan la dificultad pero manifiestan una buena comprensión del texto (Puntuación 3-4)
		DB (Dificultades básicas)	No detectan la dificultad pero manifiestan insatisfacción con la comprensión del texto (Puntuación 1-2)
II. Adecuada	Inadecuada	FR (Falta de regulación)	Son conscientes de la dificultad (según manifiestan en la prueba 2) pero no subrayan ni explican el problema (contradicciones o falta de información)
		RI (Regulación inadecuada)	Son conscientes de la dificultad (según manifiestan en la prueba 2) y tratan de explicar la dificultad pero erróneamente
III. Adecuada	Adecuada	DI (Dificultad infravalorada)	Detectan la dificultad y la señalan en el texto; la explican pero consideran buena la comprensión del texto enunciado (Puntuación 3-4)
		DR (Detección y rechazo)	Detectan la dificultad señalándola en el texto/enunciado la explican y consideran insatisfactoria su comprensión (Puntuación 1-2)

Tabla1.- Categorías de análisis (Otero y Campanario, 1990).

El comportamiento ante los textos permite evaluar el control de la comprensión de cada alumno, según la clasificación dada por Otero y

Campanario (1990). En la tabla 1 se muestran las categorías de análisis y su descripción.

Como los sujetos no siempre se comportan de la misma manera cuando leen los textos con inconsistencias, se utiliza una escala de capacidad de control de la comprensión (CC) (Tabla 2) que permite obtener una medida global de la dicha variable.

Categoría	Puntuación de comprensibilidad	Puntuación de CC
Conocimiento ilusorio (CI)	3-4	0-0
Dificultades básicas (DB)	1-2	1-1
Falta de regulación (FR)	4-3 o menos	2-3
Regulación inadecuada (RI)	2-1 o menos	4-5
Dificultad infravalorada (DI)	4-3	6-7
Detección y rechazo (DR)	2-1	8-9

Tabla 2.- Escala de control de la comprensión. Adaptada de Otero, Campanario y Hopkins (1992, p.424).

Muestra

Se muestreó un total de 214 alumnos, distribuidos entre 1º de la ESO (N= 115) y 1º de bachillerato (N=89) de las modalidades de Ciencias y Tecnología (N₁=42) y Humanidades y Ciencias Sociales (N₂=47), procedentes de dos centros de la Comunidad de Madrid, de titularidad privada-concertada y de ideario confesional. El análisis de la variable curso permite indagar si existen diferencias en la comprensión según la edad.

Tras eliminar del estudio aquellos sujetos que no contestaron ninguna opción de la escala Likert del cuadernillo 1 (todos pertenecientes a 1º de ESO), la muestra de tipo incidental o de conveniencia quedó de 75 alumnos para el colegio 1 y de 129 para el colegio 2.

Procedimiento

En ambos centros la recogida de datos se realizó durante el trascurso de una hora lectiva. Al inicio se informó a los alumnos que la finalidad de la prueba era valorar la calidad de los textos para su futura publicación en libros de texto. Se advirtió de la importancia de que anotasen cualquier dificultad que percibieran tras su lectura, y que en ningún caso, los resultados serían objeto de evaluación académica. A continuación, se desordenaron los cuadernillos 1 en sus cuatro versiones y se entregaron de forma aleatoria en el aula. El instrumento fue presentado de forma clara y concisa, y se les otorgó tiempo necesario para completar la primera fase. Una vez concluido, y tras retirarlo, se entregó el cuadernillo 2 en la versión correspondiente a cada alumno.

Resultados y discusión

Dificultad de los textos y medidas de fiabilidad del experimento

Un análisis de varianza (ANOVA) de una vía (curso), realizado sobre las puntuaciones de dificultad de los párrafos sin contradicción, puso de manifiesto que no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en

las puntuaciones medias del texto sin contradicción entre los cursos. Es decir, que para el nivel de significación estándar de $p=0,05$ no varían significativamente las puntuaciones de dificultad de los textos sin contradicción según los cursos en ambos colegios.

La fiabilidad del instrumento, se midió mediante el alfa de Cronbach, estimando la consistencia interna de la puntuación total CC compuesta por tres ítems, las tres medidas independientes de las puntuaciones de CC en los tres textos con contradicción, dando un resultado de 0,810. Este valor es bueno e indica la fiabilidad del instrumento para medir el control de la comprensión con el total de alumnos participantes en el estudio. Asimismo, al calcular este coeficiente para cada colegio, el alfa de Cronbach es de 0,790 para el colegio 1 y de 0,840 para el colegio 2. Ambos coeficientes son buenos y evidencian la fiabilidad del instrumento.

El coeficiente Kappa fue calculado con la intención de analizar el grado de concordancia entre dos jueces al clasificar el comportamiento de los sujetos ante los textos. En el caso del colegio 1, los valores del índice Kappa obtenidos, muestran un nivel de concordancia de "sustancial" (texto3=0,781; texto 4=0,786) y "casi perfecto" (texto 1=0,821) y en el colegio 2, la concordancia evidenciada por este índice ha resultado "casi perfecta" para los tres textos (texto1=0,911, texto3=0,901, texto4 =0,890) de acuerdo a la denominación de Landis y Koch (1977).

Para comprobar si el comportamiento metacognitivo de los alumnos ante los tres textos era consistente, se realizó un análisis de correlación de Spearman entre cada par de textos, consiguiéndose en todos los casos una correlación significativa (texto1-texto3: $Rho=0,483^{**}$, texto1-texto4: $Rho=0,617^{**}$, texto3-texto4: $Rho=0,544^{**}$), lo que indica que el comportamiento de los alumnos en los diferentes textos era homogéneo, dato que aportaba consistencia al experimento.

Control de la comprensión lectora y su relación con el modelo C-I

Antes de iniciar esta fase del estudio se comprobó que no existieran diferencias entre las puntuaciones de CC alcanzadas por los alumnos entre los textos 1 y 4, para lo cual se aplicó un contraste T de medias pareadas (pues las muestras no eran independientes) que resultó no significativo ($p > 0,33$). Una vez eliminada la posibilidad de un autoaprendizaje de los alumnos del texto 1 al texto 4, y ello interfiriera en el resultado del experimento, se procedió a la consecución de primer objetivo. En la Figura 2 se presentan los porcentajes de frecuencia registrada de cada categoría de control de comprensión en los tres textos para la muestra completa según la Tabla 1.

Se observa que en más de un tercio del total de los textos analizados (sin desagregar ni por curso ni por modalidad), los alumnos se sitúan en un grupo que ni evalúa ni regula. Estos alumnos reconocen no haberse dado cuenta de la contradicción, a pesar de que era explícita en cada texto. Por tanto, lejos de crear una representación mental cercana al modelo de situación, ni siquiera han llegado a crear macroproposiciones que conformen la macroestructura del texto.

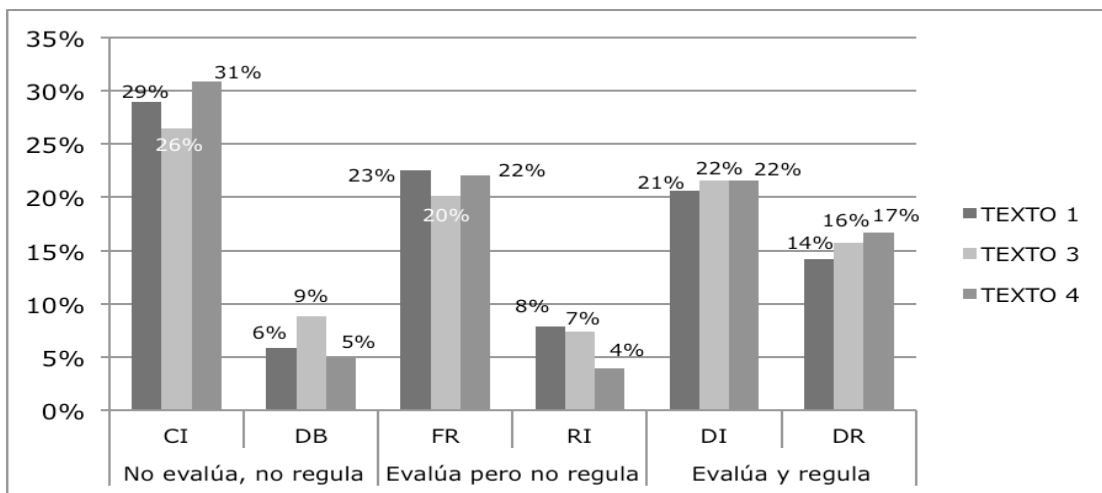


Figura 2.- Distribución de las categorías de evaluación del control de la comprensión para la muestra completa.

Dentro de este grupo, llama la atención que entre todas las categorías descritas en la tabla 1, sea CI la que mayor porcentaje de textos contiene, lo que indica que, estos sujetos no solo no han detectado la contradicción sino que además se sienten satisfechos con su comprensión. Tal como indica Mazzitelli, Maturano y Macías (2007), estos alumnos, de pobre comprensión, son capaces de tolerar grados de coherencia muy bajos, sin creer que tengan problemas de comprensión, es decir, "no saben que no saben" (Campanario y Moya, 1999, p. 120).

El modelo C-I explica este comportamiento como un fallo en la elaboración de la red conceptual durante la fase de integración. El lector debería establecer vínculos entre las proposiciones, tanto de mutuo refuerzo (pesos positivos) como de mutua exclusión (pesos negativos) y, en la fase de integración, debería suprimir la información contradictoria para así alcanzar un estado de equilibrio en la red.

El segundo grupo corresponde a alumnos que han evaluado la comprensión pero su comportamiento autorregulatorio ha sido nulo o inadecuado, ya que a pesar de advertir la contradicción no procedieron a descubrir a qué se debía. Según afirma Otero (1992), los lectores que descubren un problema de comprensión, como puede ser una contradicción en un texto, realizan una variedad de procedimientos de regulación para resolver el problema que en muchos casos no son correctos, como:

- a) ignorar, en forma consciente, la dificultad y no hacer nada, como en la categoría FR que en nuestro estudio es la segunda categoría más frecuente.
- b) subsanarla de manera inapropiada mediante inferencias injustificables y/o usar pautas de pensamiento y razonamiento cotidiano en contextos científicos, es el caso de la categoría RI, escasamente representada en nuestro estudio.

Según el modelo C-I, la detección del error supone que el sujeto ha alcanzado el nivel de comprensión a nivel semántico (ha construido la representación mental base del texto), puesto que los procesos de

integración han eliminado las proposiciones contradictorias, gracias a los vínculos negativos entre ellas, en busca de la coherencia lineal. Este nivel implica una comprensión superficial, que no asegura que la información pase a formar de los conocimientos aprendidos.

El tercer bloque, describe aquellos estudiantes que han usado estrategias que les han permitido ejercer un buen control de la comprensión. Estos alumnos han detectado los errores insertados y han reconocido la fuente del problema de comprensión. En este grupo, hay estudiantes que a pesar de hallar un fallo que compromete la coherencia global del texto y, por tanto, la construcción de la macroestructura, afirman estar satisfechos con su comprensión (categoría DI). La creación del modelo de situación (el fin a perseguir) puede verse comprometido, pues no adoptan una postura crítica ante una proposición que desvirtúa la coherencia global, y puede afectar a la elaboración de inferencias.

Solamente alrededor del 16% de las ocasiones, los textos con contradicciones fueron rechazados por no ser comprensibles. Se trata de lectores competentes, que exigen mayores niveles de coherencia y que entienden el proceso de lectura como un proceso interactivo con el texto. Estos estudiantes están en disposición de crear una representación mental que corresponde con el modelo de situación.

Desde el punto de vista docente, es interesante reflexionar sobre que los textos expositivos presentan mayor dificultad que otro tipo de textos a la hora de elaborar representaciones mentales avanzadas, por lo que resulta conveniente adiestrar a los alumnos en el empleo de estrategias compensatorias en los textos de ciencias.

En el proceso de comprensión sería esperable que los estudiantes de mayor edad, con mayor experiencia, fueran lectores más competentes. Irrazabal (2007) indica que la evaluación y regulación de la comprensión se desarrolla con la edad. Sin embargo, Latorre y Escobar (2010) muestran desacuerdo en la cuestión, debido a que existen evidencias (Jiménez-Taracido, Baridón y Manzanal, 2016; Mazzitelli, Maturano y Macías, 2007; Otero, Campanario y Hopkins, 1992) sobre dificultades para detectar y corregir errores en cualquier edad y nivel académico.

En nuestro estudio se analizó el control de la comprensión de alumnos de 1º de la ESO y de 1º de bachillerato. En la Figura 3 se muestra, en función del curso, el porcentaje de comportamiento en los tres textos en relación a las categorías de comprensión.

Tal como afirman los estudios previos, en nuestro estudio la capacidad para monitorear y regular la comprensión está comprometida, independientemente de la madurez de los sujetos, existiendo lectores más o menos competentes en ambos rangos de edad. Para indagar si hay diferencias significativas entre el comportamiento de ambos grupos de edad, se realizaron pruebas Chi-cuadrado de Pearson en relación a cada texto (Tabla 3), obteniendo diferencias significativas en al menos 2 de los tres textos analizados.

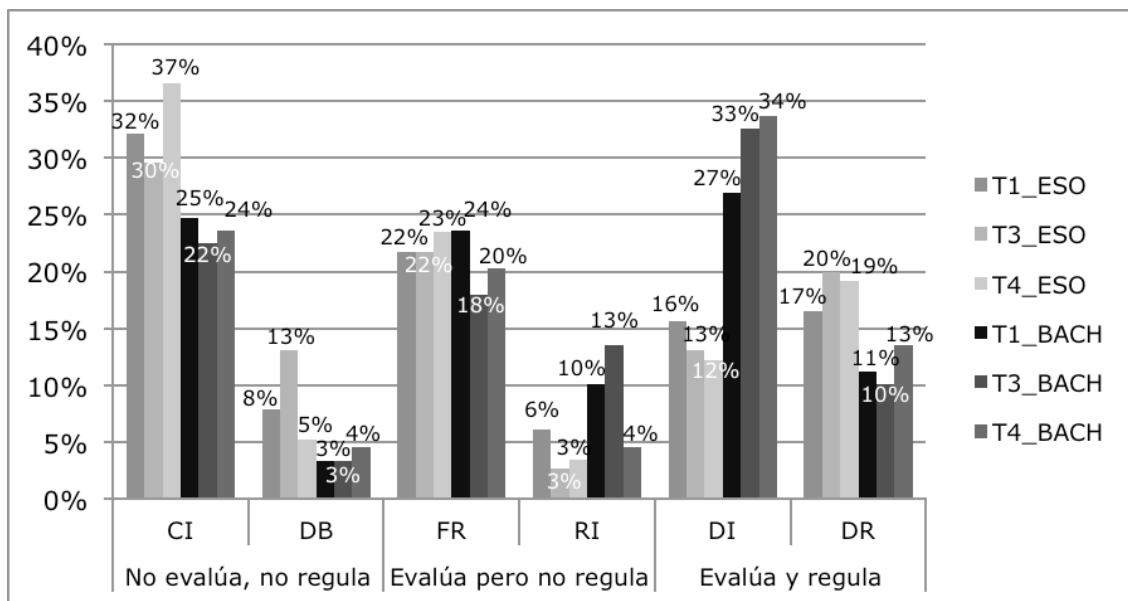


Figura 3.- Distribución de las categorías de evaluación del control de la comprensión para cada texto, según el curso.

Nivel de control de comprensión (N=204)	Estadístico Chi-cuadrado	Curso (p)
Texto 1	3,14	0,208
Texto 3	6,21	0,045*
Texto 4	6,02	0,049*

Tabla 3.- Prueba Chi-cuadrado de Pearson. Relación nivel de comprensión-curso. Nota: *indica diferencias significativas ($p < 0,05$)

Los residuos estandarizados hallados permiten ahondar en las categorías de CC donde hay diferencias significativas. Las diferencias entre cursos se concentran en las categorías del grupo ausencia de evaluación y de regulación (categorías CI y DB), y en la categoría de DI.

En el primer caso, los alumnos de 1º de ESO han tenido más dificultades que los de bachillerato para elaborar una red coherente que permita la creación de un texto base y asegure una comprensión aunque sea superficial, lo cual es una situación esperable. No obstante, llama la atención, que más del 20% de alumnos de 1º de bachillerato participantes hayan pasado por alto la existencia de las inconsistencias y hayan dado por buena su comprensión.

Las proporciones de inconsistencias detectadas y señaladas han sido bastante superiores en bachillerato que en ESO, siendo estas diferencias significativas (residuos estandarizados mayores de 2), confirmando una situación que cabría esperar. Sin embargo, cuando se analiza por categorías de CC, es notable que el porcentaje de textos procesados adecuadamente (categoría DR) haya sido mayor en los alumnos de 1º de la ESO que en 1º de bachillerato. Los resultados señalan que éstos han tenido un comportamiento metacognitivo mas eficiente que los de 1º de bachillerato (aunque no estadísticamente significativo), pues los de menor edad han rechazado el texto, mientras que los mayores, aún detectando y señalando

la contradicción, no han considerado que comprometa su comprensión (categoría DI).

Debido a la influencia de los conocimientos previos en el proceso de comprensión de un texto (Vega, 2011), se han analizado las categorías de CC entre alumnos de 1° de bachillerato según las modalidades. Es importante precisar que nos referimos a los conocimientos previos de dominio (domin knowledge) y no al conocimiento del tema (topic knowledge) (Alexander, Schallert y Hare, 1991). Los primeros son relativos a conocimientos generales de un campo de estudio y los segundos a conocimientos específicos dentro de un dominio. En nuestro estudio consideramos que los alumnos de la opción ciencias dispondrán de mayor fondo de conocimientos de dominio que los de la modalidad de sociales.

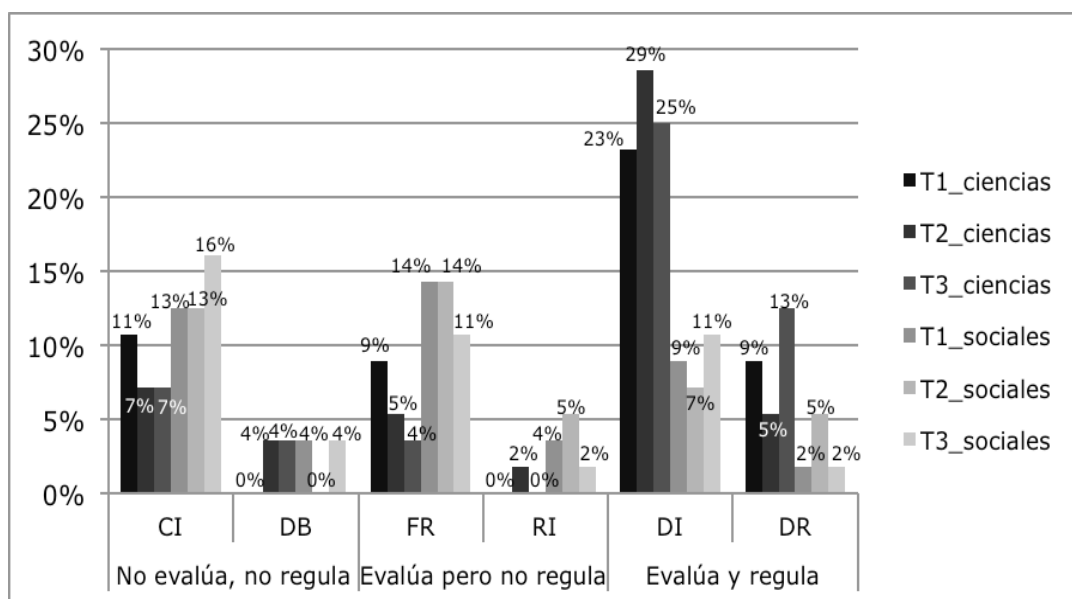


Figura 4.- Distribución de las categorías de evaluación del control de la comprensión según la modalidad cursada en 1° de bachillerato.

Los resultados comparativos entre modalidades del bachillerato, mostrados en la figura 4, apuntan a la importancia que tienen los conocimientos previos, en concreto de dominio, a la hora de gestionar el proceso de comprensión. Los alumnos de sociales y humanidades evalúan y regulan menos que los de ciencias cuando se trata de información científica. No obstante, entre los alumnos de ciencias hay un porcentaje en torno al 15%, que creen haber entendido cuando en realidad no es así (conocimiento ilusorio).

Con el fin de indagar si existen diferencias significativas entre el comportamiento de ambos grupos se efectuaron pruebas Chi-cuadrado de Pearson según cada texto (Tabla 4). Se obtuvieron diferencias significativas en todos los textos analizados. Los residuos estandarizados revelan que las diferencias significativas se encuentran en las categorías de los extremos, es decir, comparativamente los de la modalidad de sociales presentan niveles más bajos de comprensión (no evalúan, no regulan) mientras que los de ciencias emplean más y mejor las estrategias metacognitivas (evalúan y regulan). Estos resultados concuerdan con investigaciones

actuales (Vega, 2011). No obstante, no se han encontrado diferencias significativas en la categoría "evalúa pero no regula" indicando que, en este caso, la variable conocimientos previos ejerce escasa influencia, en favor de otras como podrían ser los objetivos y metas particulares del lector, aspectos que serán analizados en estudios posteriores.

Niveles de control de comprensión (N=89)	Estadístico Chi-cuadrado	Curso (p)
Texto 1	8,01	0,018*
Texto 3	8,63	0,013*
Texto 4	11,01	0,004**

Tabla 4.- Prueba Chi-cuadrado de Pearson. Relación nivel de comprensión-modalidad de bachillerato. *indica diferencias significativas ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$).

Correlación entre puntuación de la comprensión y control de la comprensión

El análisis de la comprensibilidad de los textos se realizó mediante una ANOVA de un factor (tipología del texto) sobre el texto sin contradicción. Se hallaron diferencias significativas ($p > 0,01$) del texto "Algas", indicando la dirección del contraste que se comprendió mejor esta temática que las otras. Con el fin de averiguar si esta situación se relacionaba con un mayor control de la comprensión, se aplicó un test de Chi-Cuadrado para cada texto con contradicción según las categorías de la tabla 1, encontrándose que no existía asociación entre el tipo de texto y los niveles de control de la comprensión para ningún texto, aunque para "Algas" los valores estaban cercanos al límite ($p = 0,053$).

Decididos a reflexionar un poco más sobre esta cuestión, se aplicó una prueba Chi cuadrado entre el CC total de los alumnos con el "modelo delta" (cuyo texto control era "Algas") y el resto de modelos, para indagar si estos alumnos tuvieron un menor control de la comprensión en comparación con los otros modelos. No se encontraron diferencias significativas entre los pares analizados ($t = 0,192$; $p = 0,85$) lo que indicaba, de nuevo, que el control de la comprensión era independiente del índice de comprensibilidad estimado con el texto 2 en nuestra muestra.

Por tanto, las diferencias halladas en la comprensión entre el texto control "Algas" y el resto revelaron la inexistencia de correlación entre la comprensión medida a partir del texto 2 y la metacompreensión medida en los textos 1, 3 y 4, pues si existiera, debería ir acompañada de un mayor control de la comprensión, hecho que no ocurre al menos de forma significativa.

Estos resultados abren una puerta a futuros trabajos de investigación en los que profundizar sobre la relación entre comprensión y metacompreensión, en la línea de autores como Paba y González (2014) que, con cautela, cuestionan la relación positiva entre la comprensión de un texto y el conocimiento que tenga uno mismo sobre esa comprensión.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El interés hacia el estudio de los procesos que intervienen en la comprensión lectora recobra importancia ante los resultados poco satisfactorios obtenidos en pruebas estandarizadas como PISA (OCDE, 2012). En la actualidad, la comprensión es considerada un proceso complejo, en el que el sujeto y el texto interactúan, requiriendo del lector un rol constructivista, donde aspectos como los conocimientos previos y la metacognición adquieren relevancia.

Se ha completado un estudio transversal con alumnos de 1° de la ESO y 1° de bachillerato, de modalidades diferentes, para evaluar aspectos relativos a su metacomprensión. Los resultados evidencian la existencia de dificultades en el control de la comprensión en ambos cursos, lo que puede ser indicativo de niveles de comprensión insuficiente para generar representaciones mentales adecuadas, según el modelo de situación. El porcentaje de alumnos que manifestaban haber detectado una contradicción en el texto manipulado es inferior a los que indicaban haber tenido dificultades en la comprensión, lo que apunta a que las estrategias autorregulatorias puestas en marcha han estado ausentes o no fueron las adecuadas.

También se ha observado que el control sobre los procesos de comprensión mejora con la edad de los sujetos, y dentro del mismo grupo de bachillerato es superior en aquellos cuya modalidad de estudio tiene relación con los textos expuestos en la prueba. En cambio, se han encontrado alumnos de todas las edades y modalidad que a pesar de detectar un problema durante la monitorización decidieron no emprender ninguna acción para resolverlo o lo hicieron de forma inadecuada (García-Arista et al., 2006; Jiménez-Taracido et al., 2016).

El índice de comprensibilidad estimado a partir del texto sin contradicción ha permitido analizar la relación entre comprensión y metacomprensión, no hallando relaciones estadísticamente significativas entre ambas variables. Estos resultados solo hay que considerarlos como una aproximación, puesto que el diseño del experimento no permite obtener medidas del mismo alumno entre la misma temática con y sin contradicción, aunque la prueba no se utiliza con propósitos diagnósticos para estudiantes individuales. Estos resultados preliminares hay que tomarlos como una invitación a profundizar en esta cuestión.

Se considera imprescindible instruir al alumnado con estrategias cognitivas y metacognitivas que favorezcan el aprendizaje autorregulado. Para lo cual, se aportan actividades y propuestas, desde el enfoque de una educación personalizada, que puedan contribuir a progresar en las competencias científica y lectora.

Recomendaciones didácticas

En el nivel de educación secundaria se espera que el alumno sea un lector competente, con un dominio suficiente de las habilidades y estrategias lecto-escritoras, acostumbrado a combinar la lectura con la comprensión. Sin embargo las dificultades de comprensión lectora en esta etapa son notorias

(González, Barba y González, 2010) y si no se interviene rápidamente, éstas se irán agudizando en los siguientes cursos, e incluso acarrear dificultades en la etapa universitaria (Maturano, Soliveres y Macías, 2002).

El grado de comprensión lectora que alcanza un alumno cualquiera depende de múltiples factores que condicionan su interacción con el texto, desde las características, contenidos y estructura de los textos expositivos (Otero, 1992) hasta el desarrollo de la memoria de trabajo de cada lector (León, 1991), pasando por el uso de estrategias adecuadas (Sánchez, 1993) o el conocimiento previo sobre la temática del texto.

La idea sobre la lectura y su comprensión, como un proceso complejo e interactivo, mediante el cual el lector construye activamente una representación del significado, relacionando las ideas contenidas en el texto con sus conocimientos previos (Canet-Juric, Urquijo, Richards y Burin, 2009; Irrazabal, 2007; Sanjosé, Fernández y Vidal-Abarca, 2010; Tijero, 2009) sirve como punto de partida para nuestras reflexiones sobre qué consideraciones son prioritarias para la mejora del control de comprensión del alumno.

Mejorar la competencia lectora del alumnado ni es fácil ni se produce espontáneamente (Sardá, Márquez y Sanmartí, 2006). Por tanto, nuestro esfuerzo se centra en seleccionar pautas destinadas al docente de ciencias en el aula de secundaria, específicamente para desarrollar gradualmente el monitoreo, control y regulación en los lectores no competentes y/o poco competentes, siguiendo los principios de la educación personalizada (Bernardo, Javaloyes y Calderero, 2011). En concreto, se propone un entrenamiento sistemático de dichos procesos con textos expositivos, en un contexto cooperativo guiado por el profesor, hasta que sean ejecutados eficazmente por el alumno, logrando mejorar su capacidad de lectura activa y que sea consciente de sus carencias.

Esta práctica debe ser guiada por el profesor siguiendo un enfoque incidental (Campanario, 2000; Soliveres, Guirado, Bizzio y Macías, 2011), considerando la metacognición como factor fundamental en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. Requiere una retroalimentación específica constante durante el proceso, hasta que el alumno adquiera un grado de autonomía suficiente para autorregular su comprensión lectora.

Es recomendable que cada profesor efectúe una valoración inicial del control de la comprensión en los alumnos, igual o y similar a la expuesta en el apartado de métodos de este artículo. En base a las categorías de análisis y a los niveles representacionales, el docente puede planificar la secuencia de actividades y la complejidad de los textos, según las necesidades concretas de cada alumno y del grupo:

1. En las categorías CI y DB, el alumno no monitorea su lectura, y no detecta la contradicción presente en los textos. El alumno tiene problemas de interpretación siempre o casi siempre; se centra solamente en la correcta decodificación o lee de manera automática.

El profesor orientará hacia la información relevante del texto, estableciendo un marco previo al inicio de la lectura, y avisando sobre cuáles son los objetivos y resultados programados, para evitar la confusión de lo importante con lo superfluo. El profesor debe cooperar con el alumno durante la lectura

identificando el tema, explicando los términos nuevos, aclarando la estructura del texto y ayudando a reconocer y/o reformular las proposiciones. Una vez superadas estas tareas por el alumno, sería necesario continuar con las siguientes para practicar el control y la regulación.

2. En las categorías FR y RI, el alumno monitorea adecuadamente pero la regulación es inadecuada. Eventualmente presenta carencias a nivel de construcción de la macroestructura, y casi siempre falla en la aplicación de estrategias (no usa o son ineficaces) para extraer el significado en interacción con el texto.

En estos casos, el profesor colaborará con el alumno en la interpretación de las distintas partes del texto proporcionando un diagrama causal para desglosar la información y de esta manera el alumno puede captar finalmente las ideas principales contenidas en el texto. Puede ser útil instruir a los alumnos en estrategias que permitan reconocer la estructura de los textos expositivos y, por otro lado, emprender tareas de revisión de los textos expositivos cuya finalidad fuera elaborar versiones mejoradas de éstos. Modificaciones tales como incrementar las conexiones semánticas entre las ideas del texto, repetir términos para aumentar el recuerdo de ideas, favorecer la elaboración de inferencias, así como añadir definiciones, paráfrasis y analogías podrían mejorar la comprensión de los textos expositivos.

Es aconsejable que el profesor se asegure de que no existen concepciones erróneas previas, y si las hubiera, sería prioritario sustituirlas a lo largo del proceso. Igualmente, ofrecer o completar junto al alumno herramientas como mapas conceptuales o diagramas de flujo resulta muy apropiado, para organizar y secuenciar los conceptos nuevos, establecer su jerarquía e interconexión con los conocimientos previos.

3. En las categorías DI y DR, el alumno es un lector competente o bien ha superado las dificultades propias de las categorías anteriores.

En esta ocasión, el trabajo del profesor se focaliza en perfeccionar estrategias ya existentes, con textos cada vez más extensos y/o más complejos. El docente actuará como director con sus preguntas durante la sesión en grupo, reformulando secuencialmente cuestiones sobre el texto, siguiendo la microestructura, la macroestructura, el modelo de situación y preguntas inferenciales. Es aconsejable que el profesor recapitule sobre los errores detectados, y sean los propios alumnos los que generen soluciones o respuestas.

También es acertado programar tareas en grupo, bien para exponer de forma clara, sintética y ordenada ante los compañeros o bien argumentar y discutir sobre un determinado material con el resto de compañeros. Este tipo de actividades conllevan que el alumno tiene que reflexionar y determinar qué es lo que los compañeros deben saber, explicarlo de forma clara e imaginar posibles preguntas que puedan surgir.

Finalmente, cuando el alumno gana autonomía y eficacia, es conveniente ampliar con textos de distintas asignaturas del área de ciencias y con un nivel creciente de dificultad, donde se afianzará su autoexploración, reflexión y detección de dificultades que cada uno encuentra en la comprensión.

Agradecimientos

Esta actividad ha sido parcialmente financiada por UNIR Research (<http://research.unir.net>), Universidad Internacional de La Rioja (UNIR, <http://www.unir.net>), dentro del Plan Propio de Investigación, Desarrollo e Innovación (2013-2015). Grupo de Investigación Educación Personalizada de la Era Digital (EPEDIG).

Referencias bibliográficas

Alexander, P.; Schallert, D. L. y Hare, V. C. (1991). Coming to terms: How researchers in learning and literacy talk about knowledge. *Review of Educational Research*, 61, 315-343.

Ackerman, B. P. (1988). Thematic influences on children's judgments about story adequacy. *Child Development*, 59(4), 918-938. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1130259>.

Baker, L. (1979). Comprehension monitoring: Identifying and coping with text confusions. *Journal of Reading Behavior*, 11, 363-374.

Baker, L. (1994). Metacognición, lectura y educación científica. En C. Minnick y D.E. Alvermann (Eds.), *Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 21-44). Buenos Aires: Aique.

Bernardo, J., Javaloyes, J. J. y Calderero, J. F. (2011). *Educación personalizada: principios, técnicas y recursos*. Madrid: Síntesis.

Bustos, A. (2009). *La competencia retórica y el aprendizaje de la Lengua Escrita. ¿Se puede hablar de una competencia específica?* Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. Recuperado de http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/76223/1/DPEE_BustosIbarraA_CompetenciaRetorica.pdf

Canet-Juric, L., Urquijo, S., Richards, M. M. y Burin, D. (2009). Predictores cognitivos niveles de comprensión lectora mediante análisis discriminante. *International Journal of Psychological Research*, 2, 2, 99-111.

Campanario, J. M. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 369-380.

Campanario, J. M., Cuerva, J., Moya, A. y Otero, J. C. (1998). La Metacognición y el Aprendizaje de las Ciencias. En E. Banet y A. De Pro (Eds), *Investigación e Innovación de la enseñanza de las ciencias* (volumen 1) (pp. 36-44). Murcia: Editorial DM.

Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 17(2), 179-192.

Campanario, J. M. y Otero, J. C. (2000a). La comprensión de los libros de texto de ciencias. En J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las Ciencias* (pp. 323-338). Alcoy: Ed. Marfil.

Campanario, J. M. y Otero, J. C. (2000b). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las

concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), 155-169.

Castellano, N. M. (2011). Mediación cálida y aprendizaje. La facilitación de los procesos motivacionales y volitivos a través del discurso, un estudio sobre su impacto en la comprensión. Tesis doctoral. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Salamanca. Recuperado de http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/83211/3/DPEE_CastellanoSosa_Mediaci%C3%B3ncalidayaprendizaje.pdf

Escobar-Pérez, J., Robayo, M. y Villegas, L. (2007). El modelo contrucción-integración: una vía para evaluar la comprensión lectora-fase 1. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 7(2), 127-134. Recuperado de http://www.uelbosque.edu.co/publicaciones/cuadernos_hispanoamericanos_psicologia/volumen7_numero2

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problema-solving. En L. B. Resnick (Eds.), *The nature of Intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

García-Arista, E., Otero, J., Caldeira, M. H., Prata-Pina, E., Patricio, A. y Cardoso, E. (2006). El control de la comprensión y el rendimiento académico en ciencias de los alumnos españoles y portugueses. En J. Díaz de Bustamante y M. P. Jiménez Aleixandre (Eds.), *Perspectivas sobre a aprendizaxe das Ciencias e das Matemáticas. Estudos en honor ao profesor Eugenio García-Rodeja Fernández* (pp. 83-95). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago.

Gilabert, R., Martínez, G. y Vidal-Abarca, E. (2005). Some good texts are always better: text revision to foster inferences of readers with high and low prior background knowledge. *Learning and Instruction*, 15(1), 24-45.

González, M. J., Barba, M. J. y González, A. (2010). La comprensión lectora en educación secundaria. *Revista iberoamericana de Educación*, 53(6), 1-11.

Irrazabal, N. y Saux, G. I. (2005). Comprensión de textos expositivos. Memoria y estrategias lectoras. *Educación, Lenguaje y Sociedad*, 3(3), 33-55. Recuperado de <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/ieles/n03a03irrazabal.pdf>

Irrazabal, N. (2007). Metacomprensión y comprensión lectora. *Subjetividad y procesos cognitivos*, 10, 43-60. Recuperado de <http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/132>

Jaramillo, A., Montaña G. y Rojas, L. M. (2006). Detección de errores en el proceso metacognitivo de la comprensión lectora en niños. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 34(2), 1-17.

Jiménez-Taracido, L., Baridón, D. y Manzanal, A. I. (2016). Análisis del control de la comprensión lectora en textos científicos en alumnos de Secundaria Obligatoria y Bachillerato. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 285-307.

Kintsch, W. y van Dijk, T. (1978). Towards a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363-394.

Kintsch, W. (1994). Text Comprehension, Memory, and Learning. *American Psychologist*, 49(4), 294-303.

Kintsch, W. (1998). *Comprehension: a paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.

Landis, J. R. y Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.

Latorre, D. C. y Escobar-Melo, H. (2010). Tarea cognitiva de detección y corrección de errores en la comprensión de textos narrativos en niños de básica primaria. *Universitas Psychologica*, 9(3), 863-878.

León, J. A. (1991). La mejora de la comprensión lectora: un análisis interactivo. *Infancia y Aprendizaje*, 56, 5-24.

Márquez, C. y Prat, A. (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 23(3), 431-440.

Maturano, C., Soliveres, M. A. y Macías, A. (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 431-440.

Maturano, C., Mazzitelli, C. A. y Macías, A. (2003). ¿Los estudiantes verifican la inconsistencia interna de los textos científicos que leen o retienen la primera información que leen? *Investigações em Ensino de Ciências*, 8(1), 91-105.

Mazzitelli, C. A., Maturano, C. I. y Macías, A. (2007). Estrategias de la comprensión de textos de ciencias con dificultades. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(2), 217-228.

Navarro, J. J. y Mora, J. (2012). Un enfoque dinámico en la evaluación de metaconocimientos sobre la comprensión de textos. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10(2), 591-662.

OCDE (2012). *Informe Español del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos de la OCDE, PISA 2012*. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012.pdf?documentId=0901e72b8195d643>

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.

Otero, J. (1992). El aprendizaje receptivo de las ciencias: preconcepciones, estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas. *Tarbiya*, 1(2), 57-65.

Otero, J., Campanario, J. M. y Hopkins, K. (1992). The relationship between academic achievement and metacognitive comprehension monitoring ability of Spanish Secondary School students. *Educational and psychological measurement*, 52, 419-430.

Paba, B. C. y González, S. R. (2014). La actividad metacognitiva y la comprensión lectora en estudiantes de décimo grado. *Psicología desde el*

Caribe, 31(1), 79-102. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/psdc/v31n1/v31n1a05.pdf>

Sánchez, E. (1998). *Comprensión y redacción de textos*. Barcelona: Edebé.

Sánchez, E. (1989) Procedimiento para instruir en la comprensión de textos. Número 38. *Colección Investigación. CIDE Dirección General de Renovación Pedagógica*. Secretaría de Estado de Educación. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Sánchez, E. (1993). *Los textos expositivos. Estrategias para mejorar su comprensión*. Madrid: Santillana.

Sanjosé, V., Fernández, J. J. y Vidal-Abarca, E. (2010). Importancia de las destrezas de procesamiento de la información en la comprensión de textos científicos. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, 33(4), 529-541. DOI: [10.1174/021037010793139581](https://doi.org/10.1174/021037010793139581)

Sardá, A., Márquez, C. y Sanmartí, N. (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 290-303. Recuperado de http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART5_Vol5_N2.pdf

Soliveres, M. A., Guirado, A. M., Bizzio, M. A. y Macías, A. (2011). Intervenciones didácticas en clases de ciencias naturales mediante el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas de lectura. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 420-437. Recuperado de http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen10/REEC_10_3_2.pdf

Tijero, T. (2009). Representaciones mentales: discusión crítica del modelo de situación de Kintsch. *Onomazein*, 19(1), 111-138. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1345/134513178006.pdf>

Van Dijk, T. A. (1997). *La ciencia del texto: Un enfoque interdisciplinario*. Barcelona: Ed Paidós Ibérica.

Van Dijk, T. A. y Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press, Inc.

Vega, N. A. (2011). *Comprensión de múltiples textos expositivos: relaciones entre conocimiento previo y autorregulación*. Tesis doctoral, Universitat Ramon Llull. Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9282/NAVL-TesisDoctoral-2011-Comprension-T.pdf;jsessionid801C2EB6A1E1118DAAB231F27FE480A4.tdx2?sequence=1>

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

Anexo I: Extracto Cuadernillo1 en la versión alfa para 1º de bachillerato

LEE ATENTAMENTE LOS SIGUIENTES TEXTOS Y RESPONDE A LAS PREGUNTAS

TEXTO 1: Diversidad bacteriana

Estudios recientes, llevados a cabo en diversos ecosistemas naturales, han demostrado que la biodiversidad es muy elevada en nuestro planeta. El estudio de los genes es una herramienta muy útil en el estudio de seres vivos. Según sus diferencias genéticas podemos clasificar los organismos en tres grandes grupos: arquea, eucariota y bacteria. Entre las características que los distinguen están la pared celular y los flagelos. Sin embargo, la principal características que ha permitido reconocer los tres diferentes dominios ha sido el ARN ribosomal. Esto ha supuesto un gran avance para la filogenia. El estudio de los genes es una herramienta poco útil para estudiar los seres vivos.

a. Señala una de las 4 opciones, continuando la siguiente frase:

Si tuviera que explicar a un compañero este texto le diría que...

1. *No se entiende*
2. *Se entiende con dificultad*
3. *Se entiende relativamente bien*
4. *Se entiende muy bien*

b. Si encuentras alguna dificultad en lo que has leído, por favor subraya la frase o las frases en el texto, en la que detectes la dificultad. Explica en qué consiste en el espacio a continuación.

TEXTO 2: Fouling

Todos los materiales expuestos al agua o a otro fluido, sufren con frecuencia el fenómeno conocido como fouling o incrustamiento. El fenómeno ocurre cuando hay formación de depósitos sobre las superficies que están en contacto con dicho fluido. Para combatir este fenómeno se usan sustancias químicas (biocidas). El fouling puede ocasionar grandes pérdidas económicas en las industrias. Además produce daños al medio ambiente al llegar los restos de sustancias químicas al mar o a los ríos. Esto ha dado lugar a nuevas leyes gubernamentales que buscan regular los biocidas. Por ello, se están tomando medidas a diversos niveles, para controlar al mismo.

a. Señala una de las 4 opciones, continuando la siguiente frase:

Si tuviera que explicar a un compañero este texto le diría que...

1. *No se entiende*
2. *Se entiende con dificultad*
3. *Se entiende relativamente bien*
4. *Se entiende muy bien*

b. Si encuentras alguna dificultad en lo que has leído, por favor subraya la frase o las frases en el texto, en la que detectes la dificultad. Explica en qué consiste en el espacio a continuación.

Anexo II. Extracto del cuadernillo 2 en la versión beta para 1º de bachillerato

En el **Texto 1 Medusas** había dos contradicciones que ahora han sido señaladas en rojo:

Las medusas son invertebrados translúcidos que oportunamente en verano, invaden las costas. Las medusas podrían beneficiarse con el cambio climático. Esto se debe a que el ambiente cálido es propicio para su supervivencia. Y sucede que en verano las sequías limitan la aportación de los ríos a las aguas costeras. Así aumenta su temperatura y su salinidad, y esto permite que las medusas avancen hacia las playas. Su presencia allí, se ha triplicado en los últimos años. Con lo cual,

<p>las medusas podrían ser perjudicadas con el cambio climático.</p>	
<p>a) ¿Al leer, te diste cuenta de esta contradicción?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>b) Si has contestado que sí, ¿lo indicaste en la prueba anterior?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>	<p>c) Si te diste cuenta, pero no lo indicaste: ¿por qué no lo hiciste?</p> <p>Por favor, justifica tu respuesta:</p>
<p>En el Texto 3 Algas había dos contradicciones que ahora han sido señaladas en rojo:</p> <p>Las algas son organismos eucariotas unicelulares y multicelulares. Son muy importantes en la producción de oxígeno en el planeta. Esto se debe a que la gran mayoría de algas, poseen clorofila, pigmento que permite realizar la fotosíntesis y producir oxígeno. Incluso más que el que producen las plantas. Se han descrito más de 23.000 especies en nuestro planeta. Habitan en lugares como el suelo, en ríos, lagos y mar. También en fuentes termales o zonas polares. Las algas no son importantes en la producción de oxígeno en el planeta.</p>	
<p>a) ¿Al leer, te diste cuenta de esta contradicción?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>b) Si has contestado que sí, ¿lo indicaste en la prueba anterior?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>	<p>c) Si te diste cuenta, pero no lo indicaste: ¿por qué no lo hiciste?</p> <p>Por favor, justifica tu respuesta:</p>