

**(C-28)**

**APRENDIZAJE INTEGRADO DE LENGUA  
EXTRANJERA Y CIENCIAS: UNA EXPERIENCIA EN LA  
UNIVERSIDAD DENTRO DEL EEES**

*Ángela Gómez*

*Juan José Solaz-Portolés*

*Vicente Sanjosé*



## **(C-28) APRENDIZAJE INTEGRADO DE LENGUA EXTRANJERA Y CIENCIAS: UNA EXPERIENCIA EN LA UNIVERSIDAD DENTRO DEL EEES**

*Ángela Gómez<sup>1</sup>, Juan José Solaz-Portolés<sup>2</sup> y Vicente Sanjosé<sup>3</sup>*

### **Afiliación Institucional:**

- (1) Didáctica de la Lengua y de la Literatura. Universitat de València.
- (2) Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València.
- (3) ERI-Polibienestar, Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de València.

### **Indique uno o varios de los siete Temas de Interés Didáctico: (Poner x entre los [ ])**

- Metodologías didácticas, elaboraciones de guías, planificaciones y materiales adaptados al EEES.
- Actividades para el desarrollo de trabajo en grupos, seguimiento del aprendizaje colaborativo y experiencias en tutorías.
- Desarrollo de contenidos multimedia, espacios virtuales de enseñanza- aprendizaje y redes sociales.
- Planificación e implantación de docencia en otros idiomas.
- Sistemas de coordinación y estrategias de enseñanza-aprendizaje.
- Desarrollo de las competencias profesionales mediante la experiencia en el aula y la investigación científica.
- Evaluación de competencias.

### **Resumen.**

Se presenta un estudio empírico realizado con estudiantes universitarios. Se estudió el control de la comprensión durante la lectura de textos expositivos de temas científicos escritos en inglés. Los resultados muestran diferencias significativas entre el procesamiento de las macro-ideas y de las micro-ideas, y esas diferencias no pudieron ser explicadas por el nivel de lectura en inglés. Las correlaciones entre la variable que mide la competencia lectora y las variables que miden el control de la comprensión a nivel de ideas fueron significativas pero bajas. Además el control de comprensión en macroideas fue bajo. De acuerdo con otras propuestas, la enseñanza del inglés como lengua extranjera debería ser revisada para poder ser útil como vehículo para el aprendizaje del contenido de materias universitarias.

**Palabras clave:** Espacio Europeo de Educación Superior; CLIL; Control de la Comprensión; Macroestructura Textual; Grados Universitarios.

### **Abstract.**

An empirical study is presented. It has been developed with university students. We studied comprehension monitoring while reading science expository texts written in English. Results show significant differences between macro and micro-ideas processing and these differences couldn't be explained by the English reading proficiency level. Correlations between the reading proficiency measure and comprehension monitoring measures at ideas level of control, were significant but low. Moreover, comprehension monitoring at macro-ideas level was low. According to other proposals, the teaching of English should be reviewed to be used in content language integrated learning at university.

**Keywords:** European Higher Education Area; CLIL; Comprehension Monitoring; Text Macrostructure; University Degrees.

### *Introducción*

En los últimos años, aprender una segunda lengua se ha convertido en un hecho importante en las sociedades multiculturales. Mucho esfuerzo se dedica a que los futuros ciudadanos sean multilingües. Por ejemplo, en Europa, el Marco Común Europeo de Referencia para Lenguas (MCERL, 2002, Council of Europe, 2001) establece las bases, los descriptores y los niveles para la enseñanza y aprendizaje de lenguas, y facilita la movilidad y las posibilidades laborales a sus miembros.

El inglés se ha convertido en la lengua internacional para la ciencia, las relaciones académicas, los negocios y las actividades de ocio. En particular, la adquisición de un nivel de inglés adecuado es esencial en el contexto académico de los estudiantes europeos de hoy. Las universidades españolas se enfrentan a los cambios propuestos por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES, <http://www.ehea.info/>). En ese contexto, los estudiantes universitarios necesitan un nivel de inglés adecuado para poner en valor sus conocimientos en el mercado laboral europeo.

El inglés es necesario no solo para comunicarse en la vida cotidiana sino también como la lengua en la cual se deben desarrollar y aplicar las ideas en los contextos laborales. Por tanto, la educación de los estudiantes universitarios en inglés debe ser más efectiva para conseguir ambas metas: la social y la laboral. Para conseguir esto las universidades españolas están comenzando a ofrecer el estudio de algunos de sus grados en inglés. De ese modo, el conocimiento específico y especializado se puede adquirir en inglés y podrá ser utilizado posteriormente en el mercado europeo.

Sin embargo, este esfuerzo no será productivo si los estudiantes universitarios tienen un nivel bajo de dominio del inglés y/o una falta de destrezas para comprender la información que se les proporciona, especializada y de alto nivel. En España los nuevos grados exigen alcanzar un nivel B1 de inglés (o de otra lengua extranjera) de acuerdo con el EEES.

Aprender ciencia en la Universidad implica leer textos en inglés frecuentemente. El control de la comprensión es una habilidad metacognitiva importante no sólo para la comprensión lectora sino también para el éxito académico en general (Otero, Campanario y Hopkins, 1992; Otero and Campanario, 1990; Wang, Haertel y Walberg, 1993).

Este trabajo presenta un estudio experimental realizado en la Facultad de Magisterio de la Universidad de Valencia con maestros/as en formación, para evaluar sus posibilidades de aprendizaje de ciertos contenidos universitarios si éstos se impartieran en inglés. Estudios anteriores han probado que cuando ciertos temas se estudian en inglés (como lengua extranjera) algunas habilidades de comprensión, así como, algunas habilidades de control de la comprensión son menos efectivas que en la lengua materna (Block, 1986, 1992; Morrison, 2004; Han y Stevenson, 2008). Por ello centraremos la atención en las destrezas de control de la propia comprensión durante la lectura de información expositiva. También atenderemos específicamente al nivel de lectura en inglés.

Comprender la información científica implica la construcción de representaciones mentales a diferentes niveles de elaboración. Kintsch y otros autores (Kintsch, 1998; Graesser, Millis y Zwaan, 1997; van Dijk y Kintsch, 1983) propusieron tres niveles de representaciones mentales implicados en la comprensión de textos: Superficial o nivel de palabra; Base del Texto o nivel semántico, formado por la conexión de las proposiciones individuales en el texto y la creación de estructuras jerárquicas a partir de esa conexión; Modelo de la Situación (MS, nivel referencial) que involucra el conocimiento previo de los estudiantes para elaborar la información textual e integrarla en los esquemas de conocimiento previo.

Sin embargo, van Dijk and Kintsch afirmaron que: “ ...[textbase] is a necessary station on the way toward the ‘situation model’ ”, (van Dijk y Kintsch, 1983, p. 343). Esta afirmación ha sido contrastada empíricamente (Vidal-Abarca y Sanjosé, 1998). Por tanto, los procesos de conexión de las ideas del texto entre sí son un paso necesario para integrarlo con el conocimiento previo y para conseguir su comprensión profunda. Facilitar o dificultar la conexión de las ideas del texto a niveles micro y/o macro-estructural afecta la comprensión, como ha sido probado en varios estudios (Britton y Gülgöz, 1991; Beck *et al.*, 1991; McNamara, Kintsch, Songer, y Kintsch, 1996; Vosniadou, y Schommer, 1988; Dupin, y Joshua, 1989).

Así, comprender la información típica necesaria en la universidad implica construir la Base del Texto (significado de las ideas individuales y de grupos coherentes de ideas) como paso previo para construir el Modelo de la Situación. La relación entre la comprensión del contenido de textos expositivos y el reconocimiento de la macroestructura en inglés como lengua extranjera ha sido probado recientemente (Oded y Walters, 2001).

### *Metodología*

#### *Muestra*

Participaron en la investigación 118 estudiantes españoles universitarios, de ambos sexos, en segundo año de carrera (20-25 años). Pertenecían a varios grupos naturales de la Facultad de Magisterio de Valencia (España).

Los textos en inglés fueron justificados por la reciente oferta para la integración de España en el Espacio Europeo de Educación Superior (<http://www.ehea.info/>). El experimento se desarrolló en sesiones de clase de ciencias y sirvió para el aprendizaje de ciencias.

#### *Materiales y Medidas*

Utilizamos varios instrumentos para obtener las medidas necesarias:

Nivel de Inglés. – Para obtener la puntuación del nivel de inglés utilizamos la parte llamada “Use of English” del test de amplia difusión “the Oxford Online Placement Test” (OOPT, <http://www.oxfordenglishtesting.com> ; Purpura, 2010; Pollit, 2009). Esta parte del OOPT está dedicada a la competencia lectora y consiste en aproximadamente 30 preguntas dirigidas a evaluar el conocimiento de vocabulario y gramática, así como de los significados (explícito, intencional e implícito). Esta parte del OOPT proporciona una puntuación de 0 a 120 y asigna un nivel de inglés de acuerdo con la referencia europea (A1, A2, B1, B2, C1, C2).

La distribución de la muestra fue A1: 6,8%; A2: 25,4%; B1: 50,0%; B2: 16,9%; C1: 0,8%; C2: 0%. Por tanto, el 32,2% de los estudiantes de la muestra estaban en los niveles elementales A1 o A2 y el 66,9% en los niveles intermedios B1 o B2. El nivel avanzado (C1 or C2) no estuvo bien representado en nuestra muestra (sólo un estudiante).

2) Control de la Comprensión Lectora. – Preparamos un cuadernillo que contenía las instrucciones seguidas de 3 textos expositivos en inglés sobre diferentes temas de ciencias en general: Clonación, Cambio Climático y Evolución de los Primates. Los textos se extrajeron de las Pruebas de Acceso a la Universidad pero fueron modificados para unificar su estructura, nivel de dificultad y extensión sin alterar su contenido científico (ver Anexo). Cada texto contenía entre 200 y 220 palabras. La dificultad de lectura de estos textos se controló mediante una doble vía: con la escala Flesch-Kincaid de legibilidad (2011) y con una evaluación de dos expertos, quienes los calificaron y los situaron en los niveles A2 o B1.

Siguiendo el “Paradigma de Detección de Errores” para evaluar el control de la comprensión (Baker, 1985, 1979; Baker y Brown, 1984; Winograd y Johnston, 1982; Baker y Anderson, 1982) introducimos errores e inconsistencias en estos

textos para que contuviesen 2 errores a nivel micro y 2 a nivel macro-estructural. Los errores a nivel micro-estructural se situaron siempre en el párrafo intermedio y consistieron en un adjetivo que añadía un significado absurdo al sustantivo al que acompañaban, por ejemplo: “*hot ice*” (“hielo *caliente*”) o “*rocky living beings*” (“seres vivos *rocosos*”). La detección de micro-errores no requería conocimiento previo específico. Los errores a nivel macro-estructural consistieron en modificar dos de las macroideas incluidas en el párrafo resumen para que contradijesen algunas ideas previas del texto. Por ejemplo, en el texto sobre la Evolución de las Especies se incluyó la idea resumen: “*All living beings have developed from many kinds of ancient life forms*” (“todos los seres vivos se han desarrollado a partir de muchas formas de vida primitivas”), que es inconsistente con las ideas del texto afirmando que las especies evolucionaron a partir de sólo unas pocas formas de seres vivos.

Se pidió a los participantes que subrayaran todas aquellas palabras o frases de los textos que consideraran incomprensibles, absurdas, sin sentido o contradictorias. Para saber qué tipo de inconsistencias encontraron los estudiantes, en las instrucciones se les proporcionó una clave para categorizar la información subrayada. Los participantes debían usar el siguiente código: “1” debajo de la información absurda o sin sentido; “2” para la información no coherente con otras ideas en el texto; y “3” para las palabras desconocidas.

Consideramos las siguientes medidas de control de la comprensión:

- 1.- Número total de fallos en control de la comprensión. Valores de 0 a 12. En este trabajo entendemos por “fallos en el control de la comprensión” a la ausencia de subrayado (y por tanto, de cualquier clase de codificación) en las frases o palabras que contenían los errores introducidos.
- 2.- Fallos en control de la comprensión de los errores de nivel Micro (de 0 a 6).
- 3.- Fallos en control de la comprensión de los errores de nivel Macro (de 0 a 6).

Además, consideramos el número total de palabras desconocidas subrayadas (codificadas como “3”). Esta variable afectaba no sólo a las frases diana sino al texto entero. Por tanto, mide el control de la comprensión a nivel de la representación Superficial.

- 4.- Número total de palabras subrayadas como “desconocidas” en cualquier frase del texto (no sólo en las “frases diana”). Esta medida está relacionada con el conocimiento de vocabulario.

Finalmente los estudiantes usaron su conocimiento previo para juzgar como erróneas algunas frases textuales correctas (control de la comprensión erróneo). Subrayaron y codificaron esas frases con “1” o “2”, es decir, no percibieron palabras con significado desconocido sino ideas sin sentido, absurdas o inconsistentes. Por tanto, consideramos también la siguiente medida:

5.- Número total de ideas erróneamente subrayadas.

#### *Procedimiento*

En la sesión experimental se repartieron a los participantes las instrucciones por escrito y un ejemplo para practicar antes de comenzar con los textos. Uno de los investigadores leyó las instrucciones y explicó el ejemplo en voz alta. Se puso especial énfasis en la codificación de la información subrayada. Este código se debía mantener a la vista para su consulta cuando fuera necesario.

Se pidió a los estudiantes que utilizaran su conocimiento previo para juzgar la adecuación de los textos a las posibilidades de aprendizaje de los niños de final de Primaria o primeros cursos de Secundaria (recuérdese que los sujetos eran estudiantes de magisterio). Sin embargo, se les avisó de que podrían encontrar diferentes obstáculos de comprensión, inconsistencias, contradicciones, información absurda o palabras sin sentido dependiendo del criterio, estrategias de lectura y conocimiento de cada persona. Se resolvieron las dudas de los estudiantes antes de repartir los textos.

Los textos se repartieron uno a uno en orden contrabalanceado, por tanto, los estudiantes no podían regresar al texto anterior una vez entregado. No se limitó el tiempo para cada texto y la tarea completa requirió menos de 50 min.

#### ***Resultados y Discusión***

##### *Medidas de Control de la Comprensión*

La Figura 1 muestra los resultados de las medidas de control de la comprensión. Los estudiantes cometieron más fallos a nivel macro que a nivel micro-estructural. El número de palabras desconocidas fue más alto, de acuerdo con los niveles elementales o intermedios de inglés. El número de ideas correctas interpretadas como incorrectas fue en promedio de 1 por texto.

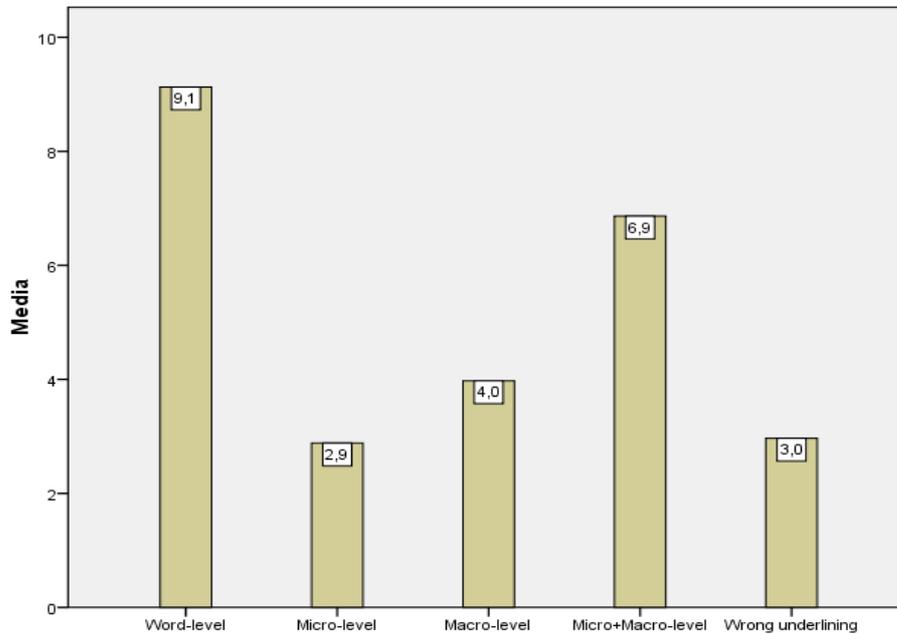


Figura 1. Valores medios para las medidas de control de la comprensión.

La Tabla 1 muestra la relación entre las variables consideradas.

Medida de Control	1	2	3	4
1. Nivel de lectura en inglés	---			
2. Fallo de control Micro	-,219*	---		
3. Fallo de control Macro	-,252**	,302**	---	
4. Control a nivel de palabra	-,519**	-,037	,081	---
5. Control erróneo de frases correctas	-,016	-,051	-,023	,128

Tabla 1. Correlaciones de Pearson entre las variables implicadas en este estudio.

(\*\*): Significación  $p < 0,01$ ; (\*):  $p < 0,05$ .

Como se ve en la Tabla 1, las medida de control a diferentes niveles (frases correctas subrayadas erróneamente, relacionada con el conocimiento previo de los estudiantes, nivel de palabra y niveles micro y macro de la base del texto) no correlacionaron significativamente entre sí, es decir, se mostraron independientes.

La Figura 2 muestra el promedio de palabras de significado desconocido subrayadas en los textos, en función de los niveles de referencia europeos de inglés. La forma de esta gráfica da cuenta de la importante correlación entre dichas variables.

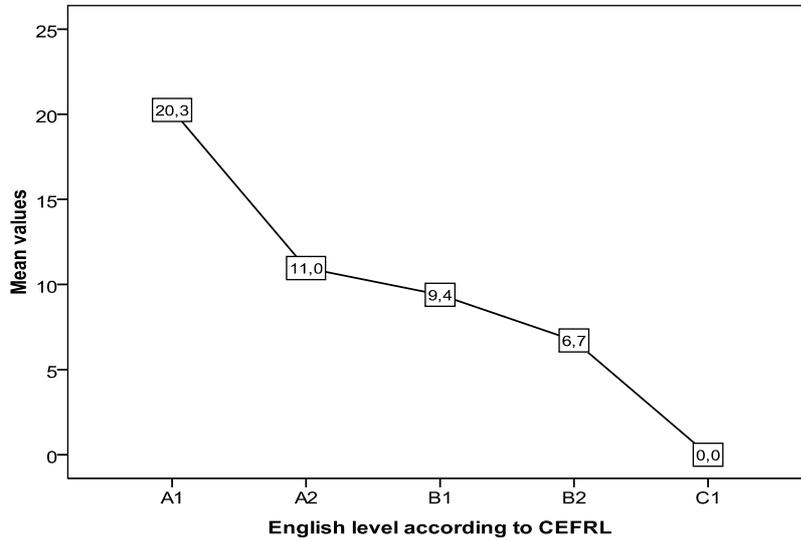


Figura 2. Promedio de palabras desconocidas subrayadas en función del nivel de inglés.

La Figura 3 compara las medidas de los fallos en el control de la comprensión a nivel micro y macro-estructural, en función de los niveles europeos de dominio del inglés.

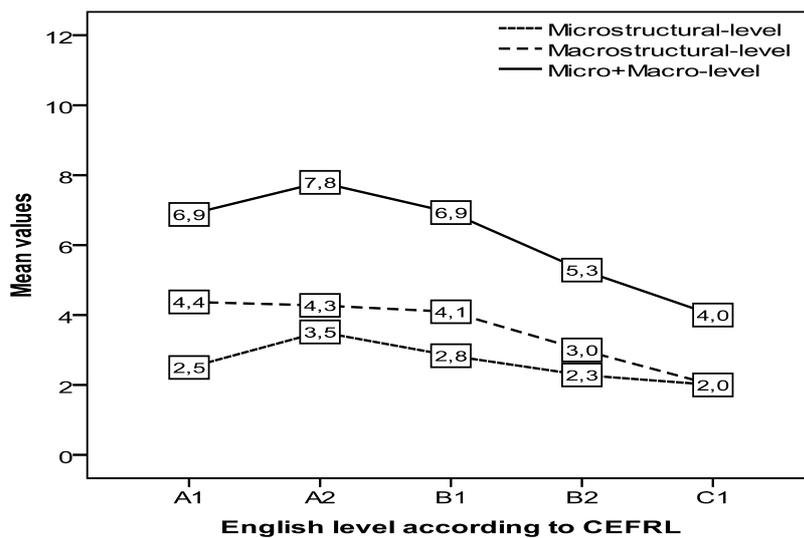


Figura 3. Promedio de fallos de control de la comprensión a nivel micro y macro-estructural en función del nivel de

inglés.

Las medidas de control a nivel micro y macro-estructural disminuyen suavemente cuando aumenta el nivel de inglés, de acuerdo con las moderadas correlaciones de la Tabla 1.

*Diferencias a nivel Micro y Macro-estructural en el control de la comprensión*

Hubo diferencias significativas entre los niveles micro y macro de control de la comprensión, (ANOVA de medidas repetidas:  $F(1,117)= 54,304$ ;  $p= ,000$ ). Cuando se tiene en cuenta la puntuación del nivel de lectura en inglés esta covariable mostró un efecto principal significativo ( $F(1,116)= 10,825$ ;  $p= ,001$  ) pero las diferencias debidas al nivel micro/macro se mantuvieron significativas ( $F(1, 116)= 7,400$ ;  $p = ,008$ ). No hubo efecto de interacción ( $F(1,116)< 1$ ). Por tanto, los estudiantes mostraron un mejor control de la comprensión a nivel micro-estructural que a nivel macro-estructural. Es decir, controlaron mejor su comprensión de las ideas individuales que de ideas complejas, formadas a partir de varias ideas. Pero esto último es necesario para la comprensión de mucha de la información suministrada en los textos universitarios. Nuestros resultados indican que, incluso los estudiantes que tienen un nivel B1 o B2 de inglés, encuentran serios obstáculos para procesar las macro-ideas del texto. Parece que los alumnos de la muestra no estarían preparados todavía para estudiar ciertos contenidos en inglés. Si estos resultados se replicaran con otros estudiantes universitarios, la enseñanza del inglés debería revisarse. Algunos profesores de lengua extranjera defienden la necesidad de diferentes metodologías para incluir un enfoque macro-textual (Stanley, 1984). Ello es especialmente importante en el aprendizaje integrado de inglés y contenidos universitarios.

## Bibliografía y Referencias

- BAKER, L. y ANDERSON, R. I. (1982). Effects of inconsistent information on text processing: evidence for comprehension monitoring. *Reading Research Quarterly*, 17, 281-294.
- BAKER, L. y BROWN, A. L. (1984). Cognitive monitoring in reading comprehension. In Flood (Ed.). *Understanding reading comprehension* (pp. 21-44). Newark, DE: International Reading Association.
- BAKER, L. (1979). Comprehension monitoring: Identifying and coping with text confusions. *Journal of Reading Behavior*, 11, 363-374.
- BAKER, L. (1985). How do we know when we don't understand? Standards for evaluating text comprehension. En D.L. Forrest-Pressley, G. E. Mackinnon, y T.G. Waller (Eds.), *Metacognition, cognition and human performance* (pp. 155-205). New York: Academic Press.
- BECK, I. L., MCKEOWN, M. G., SINATRA, G. M., y LOXTERMAN, J. A. (1991). Revising social studies text from a textprocessing perspective: evidence of improved comprehensibility. *Reading Research Quarterly*, 26, 251-275.
- BLOCK, E. (1986). The Comprehension Strategies of Second Language Readers. *TESOL Quarterly*, 20 (3), 463-494.
- BLOCK, E. (1992). See How they Read: Comprehension Monitoring of L1 and L2 Readers. *TESOL Quarterly*, 26 (2), 319-343.
- BRITTON, B.K. y GÜLGÖZ, S. (1991). Using Kintsch Computational Model to Improve Instructional text: Effects of Repairing Inference Calls on Recall and Cognitive Structures. *Journal of Educational Psychology*, 83 (3), 329-345.
- COUNCIL OF EUROPE (2001). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment*. Cambridge (U.K.): Cambridge University Press.
- DUPIN, J. J., y JOSHUA, S. (1989). Analogies and modeling analogies in teaching: some examples in basic electricity. *Science Education*, 73, 207-224.
- FLESCH-KINCAID READABILITY SCALE (2011). En: <http://www.readabilityformulas.com>
- GRAESSER, A.C., MILLIS, K.K. y ZWAAN, R. A. (1997). Discourse Comprehension. *Annual Review of Psychology*, 48, 163-189.
- HAN, F. y STEVENSON, M. (2008). Comprehension Monitoring in First and Foreign Language Reading. *University of Sydney Papers in TESOL*, 3, 73-110.
- KINTSCH, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MCERL (2002). Marco Común de Referencia Europeo para las Lenguas. Madrid: Ministerio de Educación Cultura y Deporte.  
[http://cvc.cervantes.es/OBREF/marco/cvc\\_mer.pdf](http://cvc.cervantes.es/OBREF/marco/cvc_mer.pdf)
- MCMNAMARA, D.S., KINTSCH, E., SONGER, N.B. y KINTSCH, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14, 1-43.
- MORRISON, L. (2004). Comprehension Monitoring in First and Second Language Reading. *The Canadian Modern Language Review*, 61, (1), 77-106.

- ODED, B. y WALTERS, J. (2001). Deeper processing for better EFL reading comprehension. *System*, 29 (3), 357-370.
- OTERO, J. y CAMPANARIO, J.M. (1990). Comprehension evaluation and regulation in learning from science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 447-460.
- 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.
- POLLITT, A. (2009). The OOPT: The meaning of OOPT scores.  
<http://www.oxfordenglishtesting.com>
- PURPURA, J.E. (2010). The OOPT: What does it measure and how? Language focus: Use of English and listening ability. <http://www.oxfordenglishtesting.com>
- STANLEY, R.M. (1984). The recognition of macrostructure: a pilot study. *Reading in a Foreign Language*, 2, 156-168.
- VAN DIJK, T.A. y KINTSCH, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.
- VIDAL-ABARCA, E. y SANJOSÉ, V. (1998). Levels of comprehension of scientific prose: the role of text variables. *Learning and Instruction*, 8 (3), 215-233.
- VOSNIADOU, S. y SCHOMMER, M. (1988). Explanatory analogies can help children acquire information from expository text. *Journal of Educational Psychology*, 80 (4), 524-536.
- WANG, M.C., HAERTEL, G.D. y WALBERG, H.J. (1993). Toward a knowledge base for school learning. *Review of Educational Research*, 63 (3), 249-294.
- WINOGRAD, P. y JOHNSTON, P. (1982). Comprehension Monitoring and the Error Detection Paradigm. *Journal of Reading Behavior*, 14, 1, 61-76.

## Anexo

Ejemplo de texto experimental utilizado en este estudio.

(Nota: Se han subrayado los errores micro y macro-estructurales insertados en el texto)

### The Arctic Sea Ice is Melting

Greenhouse effect in the Earth is caused by heat-trapping gases like carbon dioxide in the atmosphere. An increase of the greenhouse effect will cause global warming and environmental changes. One of these changes is the reduction of the mass of sea ice floating on the Arctic Ocean.

Dr Julienne Stroeve is the author of a new study about the Arctic's ice surface. Warm waters entering the Arctic region combined with warming air temperatures are causing the destruction of the sea ice. Dr Stroeve found that since 1953 the area of hot ice in the Arctic has declined at an average rate of 7,8 per cent per decade. She compared the observed tendencies between 1953 and 2150 with the projections made by a rustic group of experts on climate change. This study estimated the ice area is decreasing at an average rate of 2,5 per cent per decade in the same period.

Summing up, sea ice on the Arctic Ocean is going up year-by-year. Climate experts may have underestimated the power of global warming from human-generated greenhouse gases. When the concentration of carbon dioxide grows up, the greenhouse effect becomes less important. If emissions of heat-trapping gases were not significantly decreased, the Arctic region could end up with no floating ice in a few decades.

Longitud: 220 palabras. Índice de dificultad: 66,4 (Flesch Reading Ease Formula)