

Control de la comprensión durante la lectura de textos de ciencias en inglés. ¿Están preparados los estudiantes universitarios españoles para integrarse en el Espacio Europeo de Educación Superior?

Vicente Sanjosé¹, Juan José Solaz² y Ángela Gómez³

(1) ERI-Polibienestar, Didác. de las Ciencias Exper. y Sociales.

(2) Didá. de las Ciencias Exp. y Sociales. (3) Didác. de la Lengua y de la Literatura.

Universitat de València. E-mail de contacto: vicente.sanjose@uv.es

Resumen: Se presenta un estudio empírico realizado con estudiantes universitarios. Se estudió el control de la comprensión durante la lectura de textos de ciencias en inglés. Los resultados muestran dificultades importantes en el procesamiento de las macroideas respecto de las microideas y esas dificultades disminuyen muy lentamente a medida que crece el nivel de dominio del inglés. Dado que el procesamiento de macroideas es necesario para el aprendizaje profundo de los contenidos de ciencias, estos estudiantes tendrían graves dificultades en seguir un Grado universitario impartido en inglés, de acuerdo con los cánones del Espacio Europeo de Educación Superior. El inglés parece requerir una revisión de sus métodos de enseñanza para adecuarlo a estos propósitos.

Palabras clave: Control de la Comprensión; Comprensión de la Ciencia; Espacio Europeo de Educación Superior; Grados Universitarios; Inglés como Lengua Extranjera.

Abstract: An empirical work carried out with university students is presented. Comprehension monitoring was measured while reading Science texts written in English. Results showed important difficulties in the processing of macro-ideas compared to the micro-ideas and those difficulties diminish very slowly as the English proficiency level grows up. As deep science learning requires the processing of macro-ideas, these students would have great difficulties in benefitting from new degrees offered in English, according to the standards of the European Higher Education Area. English seems to require a revision of its teaching methods to become suitable for these purposes.

Key Words: Comprehension Monitoring; Science Understanding; European Higher Education Area; University Degrees; English as a Foreign Language.

(Fecha de recepción: marzo, 2011, y de aceptación: septiembre, 2011)

Introducción

Muchos investigadores en didáctica de las ciencias experimentales están de acuerdo en la conveniencia de que el modo más provechoso de desarrollar habilidades y destrezas científicas consiste en trabajar en un modo similar a como trabajan los científicos (Gil et al., 1991). Trabajar como un investigador novel, bajo la tutela y la guía de investigadores experimentados, es el camino didáctico recomendado. Uno de los aspectos menos estudiados en este enfoque es el del lenguaje. El inglés es la lengua internacional de la Ciencia, pero hay pocos trabajos dedicados a estudiar de qué modo un idioma extranjero afecta la comprensión de la ciencia que se enseña.

Hasta el momento, ha sido difícil planearse este tipo de análisis, pero ahora las universidades españolas se están enfrentando a los cambios promovidos por el Espacio Europeo de Educación Superior (<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 Espacio Europeo de Educación Superior (<http://www.ehea.info/>). ¿Es suficiente este nivel para estudiar con éxito una carrera en esa lengua extranjera? Y, ¿los estudiantes universitarios poseen un adecuado desarrollo de las habilidades de comprensión en inglés?

Aprender ciencia en la Universidad implica leer textos en inglés frecuentemente. Ser capaz de controlar la propia comprensión durante la lectura de un texto es de gran relevancia (Soto, 1999). 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). En un interesante meta-análisis Wang, Haertel y Walberg (1993) encontraron que el conocimiento metacognitivo de los estudiantes era el factor más influyente en el éxito académico, justo tras la gestión de la clase y por delante de los factores instruccionales, de la interacción profesor-alumno y de la evaluación. Si el control de la comprensión falla los estudiantes no serán capaces de detectar su falta de comprensión ni de buscar una solución. Entonces, el problema de comprensión no se podría solucionar y el posible error

o laguna de conocimiento persistiría por largo tiempo. De hecho, este podría ser uno de los factores que favorecen la permanencia de errores conceptuales en ciencias en la población culta no especializada (Fernández y Sanjosé, 2007; Sanjosé, Fernández y Vidal-Abarca, 2010).

Este trabajo presenta un estudio experimental realizado en la Facultad de Magisterio de la Universidad de Valencia con maestros/as en formación, para evaluar su nivel de control de la comprensión cuando intentan comprender textos cortos, escritos en inglés, sobre temas de ciencias en general. También consideramos el nivel de dominio del inglés de los estudiantes en tareas de lectura, específicamente. Cuando ciertos temas –como la Ciencia– se estudian en inglés (como lengua extranjera) algunas habilidades de comprensión, así como, algunas habilidades de control de la comprensión podrían ser menos efectivas que en sus lenguas maternas. De hecho, estudios anteriores han descrito diferencias en las habilidades de procesamiento de la información entre la lengua materna y la lengua extranjera (Block, 1986, 1992; Morrison, 2004; Han y Stevenson, 2008).

¿Qué tipo de control de la comprensión es necesario para comprender textos de ciencias?

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 (nivel de palabra); Base del Texto o nivel semántico, forma-

do 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. Con ello, el conocimiento previo aumenta o se modifica (Kintsch, 1994). La comprensión profunda de la ciencia implica construir un Modelo de la Situación apropiado. Las tareas como la resolución de problemas están relacionadas con esta representación mental de orden superior, mientras realizar un resumen o extraer las ideas principales del contenido se relacionan más con la representación Base del Texto (Vidal-Abarca, Sanjosé y Solaz-Portolés, 1994).

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; Becket *al.*, 1991; McNamara, Kintsch, Songer, y Kintsch, 1996; Vosniadou, y Schommer, 1988; Dupin, y Joshua, 1989).

Los textos de ciencias presentan con frecuencia una serie de premisas y después una cadena larga de razonamien-

to de la cual el lector debe comprender finalmente una conclusión dada. Encontrar cualquier obstáculo para conectar las premisas entre ellas, o para conectar la conclusión con las premisas, hace que la información científica sea incomprendible. Ese proceso complejo implica una sobrecarga cognitiva en la memoria de trabajo, por tanto las ideas irrelevantes y los detalles deben ser suprimidos. Así, comprender la información científica implica encontrar o construir las ideas importantes y complejas, es decir, las macro-ideas. La relación entre la comprensión del contenido de ciencias y el reconocimiento de la macroestructura en inglés como lengua extranjera ha sido probado recientemente (Oded y Walters, 2001)

Por lo que respecta al control de la comprensión, el razonamiento anterior implica que el estudiante debe realizar un correcto control a nivel micro-estructural y también a nivel macro-estructural para construir una Base del Texto apropiada, necesaria para construir después el Modelo de la Situación. Si los estudiantes no pueden controlar su comprensión a nivel micro y macro-estructural tendrán grandes dificultades para aprender ciencias adecuadamente, incluso aunque posean un buen conocimiento previo sobre ciencias (Sanjosé, Fernández y Vidal-Abarca, 2010). Las tareas asociadas a la comprensión profunda de las ciencias, como la resolución de problemas, requieren muchas destrezas mentales y el uso de ciertas estrategias especializadas (Solaz-Portolés et al. 2010) que deben estar bajo control del propio sujeto para usarlas de forma efectiva.

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). Todos ellos habían cursado la asignatura de inglés como lengua extranjera y habían sido evaluados de su nivel de inglés.

Se pidió a los estudiantes el favor de participar en el experimento. La actividad se presentó como una investigación dedicada a mejorar los textos de educación científica, ya que suelen ser difíciles de entender para muchos estudiantes. 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. Se premió a los participantes con un extra de hasta un punto en la nota final de la asignatura.

Materiales y Medidas

Utilizamos varios instrumentos para obtener las medidas necesarias:

1) Nivel de Inglés. – Para obtener la puntuación del nivel de inglés utilizamos el test “the Oxford Online Placement Test” (OOPT, <http://www.oxfordenglishtesting.com>; Purpura, 2010; Pollit, 2009). Seleccionamos la puntuación de la parte de “Use of English”, ya que esta parte del OOPT está dedicada a la competencia lectora e incluye la competencia gramatical y de vocabulario así como

la comprensión lectora de textos cortos. Dejamos de lado la parte del OOPT de comprensión oral o “listening”. La parte de “Use of English” consiste en aproximadamente 30 preguntas dirigidas a evaluar el conocimiento de las formas gramaticales y su significado (explícito, intencional e implícito) de los estudiantes. Las tres tareas propuestas (formas gramaticales, comprensión de significado y rellenar con palabras un texto con huecos) están asociadas con la lectura de textos (diálogos y textos cortos de unas cuantas líneas).

La parte de ‘Use of English’ del OOPT proporciona una puntuación de 0 a 120 que se corresponde con el nivel de competencia lectora en inglés: A1 (0-19 puntos), A2 (20-39 p), B1 (40-59 puntos), B2 (60-79 puntos), C1 (80-99 puntos) and C2 (100 puntos o superior).

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. Los tres textos fueron divididos en tres párrafos. El primer párrafo introduce el tema; el central desarrolla el tema y aporta detalles; y el final es un resumen construido a partir de las ideas importantes del texto. La tabla 1 muestra las ideas importantes (macroideas) de cada uno de los textos empleados.

Cada texto contenía entre 200 y 220 palabras. La dificultad de lectura

de estos textos se controló con la escala Flesch-Kincaid de legibilidad (2011). Además, dos expertos los calificaron y los situaron en los niveles A2/B1. Los tres textos fueron revisados por una profesora bilingüe nativa británica que sugirió algunos cambios relacionados con expresiones inglesas.

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) introdujimos 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 y macro-estructural se diseñaron de acuerdo con la teoría de comprensión lectora de Kintsch (1998). Los errores a nivel micro-estructural siempre 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”). De este modo, sólo se modificó el significado de una cláusula o idea simple, y siempre se situaron en el párrafo central, dejando el primer párrafo introductorio libre de errores. La detección de micro-errores no requería conocimiento científico. Los errores a nivel macro-estructural consistieron en modificar dos de las macroideas incluidas en el párrafo resumen (y recogidas en la Tabla 1) 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

Tabla 1. Ideas principales (macroideas) en los tres textos de ciencias.

Tema	Ideas importantes en los textos
Clonación	<p>The cloning of Lamb Dolly has brought opening new perspectives and ethic disagreements.</p> <ul style="list-style-type: none">-Lamb Dolly is a copy of a six-year-old sheep born through a process called 'nuclear transplantation'.-Some scientists reject the application of cloning to human beings based on moral grounds.-Others consider the development of this technique as a step forwards in aging medicine.
Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none">-Heat-trapping gases in the atmosphere, like Carbon Dioxide, cause the Greenhouse effect.-When the concentration of carbon dioxide grows up, the greenhouse effect becomes more important.-Sea ice on the Arctic Ocean is going down year-by-year.-If emissions of heat-trapping gases were not significantly decreased, the Arctic region could end up with no floating ice in a few decades.
Evolución of Primates	<ul style="list-style-type: none">-All living beings have developed from a few kinds of ancient living forms.-The adaptation to different environments originated the different Species.-Humans, chimpanzees and gorillas evolved from a common ancestor.-Human chimpanzees and gorillas share about 97 per cent of their genetic code.

primitivas”), que es inconsistente con las ideas del texto afirmando que las especies evolucionaron a partir de sólo unas pocas formas de seres vivos. Los lectores no necesitaban activar más ideas que las del texto para detectar esas inconsistencias. Es necesario hacer notar que el aprendizaje del contenido de los textos está vinculado con la extracción de las macroideas contradichas, además de alguna otra idea, como puede verse en el Apéndice, en donde se recogen los textos experimentales usados.

Para saber qué tipo de inconsistencias encontraron los estudiantes, en las instrucciones se les proporcionó una clave para categorizar la información subra-

yada. 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. Algunos estudiantes subrayaron ideas de ciencias que eran correctas de acuerdo con criterios expertos, pero que resultaron extrañas para estos aprendices. Las codificaron como “1” o “2”, es decir, fueron percibidas como ideas inconsistentes o absurdas (y no como “palabras desconocidas”) de acuerdo con su conocimiento previo. Por tanto, consideramos también la siguiente medida:
5. Número total de ideas correctas erróneamente subrayadas.

Procedimiento

Las puntuaciones del nivel de lectura en inglés se obtuvieron en una sesión anterior. Los estudiantes completaron el test individualmente en el ordenador. El tiempo total necesario para la realización de la parte del “Use of English” del OOPT fue 15-35 min típicamente. 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

Nivel de Lectura en Inglés

La puntuación de la parte “Use of English”- OOPT presentó una distribución normal (K-S: ,881; p= ,420). El valor medio (DT) en nuestra muestra fue de 45,5 (15,9). Los cuartiles correspondieron a los valores 33, 48 y 56. La distribución de la muestra según los niveles europeos 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).

Medidas de Control de la Comprensión

La Figura 1 muestra los resultados de las medidas de control de la comprensión.

Como se puede ver en la Figura 1, las ideas correctas que fueron consideradas por los estudiantes como absurdas o incoherentes fueron alrededor de una por texto en promedio. Algunos ejemplos de estas ideas correctas, erróneamente consideradas absurdas o sin sentido por los estudiantes, se recogen

en la Tabla 2. Resulta interesante notar que los estudiantes que las subrayaron erróneamente creyeron saber que estas ideas textuales no podían ser correctas, de acuerdo con su conocimiento previo, a pesar de que se trata de ideas científicas muy extendidas entre la población.

También hubo un número importante de palabras desconocidas detectadas por los estudiantes, como se esperaba, dados sus niveles de inglés bajos o intermedios.

En cuanto al control de la comprensión de ideas del texto, los estudiantes cometieron más fallos a nivel macro que a nivel micro-estructural. La Tabla 3 recoge los porcentajes de ideas importantes explícitamente contradictorias (errores macro-estructurales; ver textos completos en el Apéndice) que no fueron detectadas por los estudiantes de la muestra.

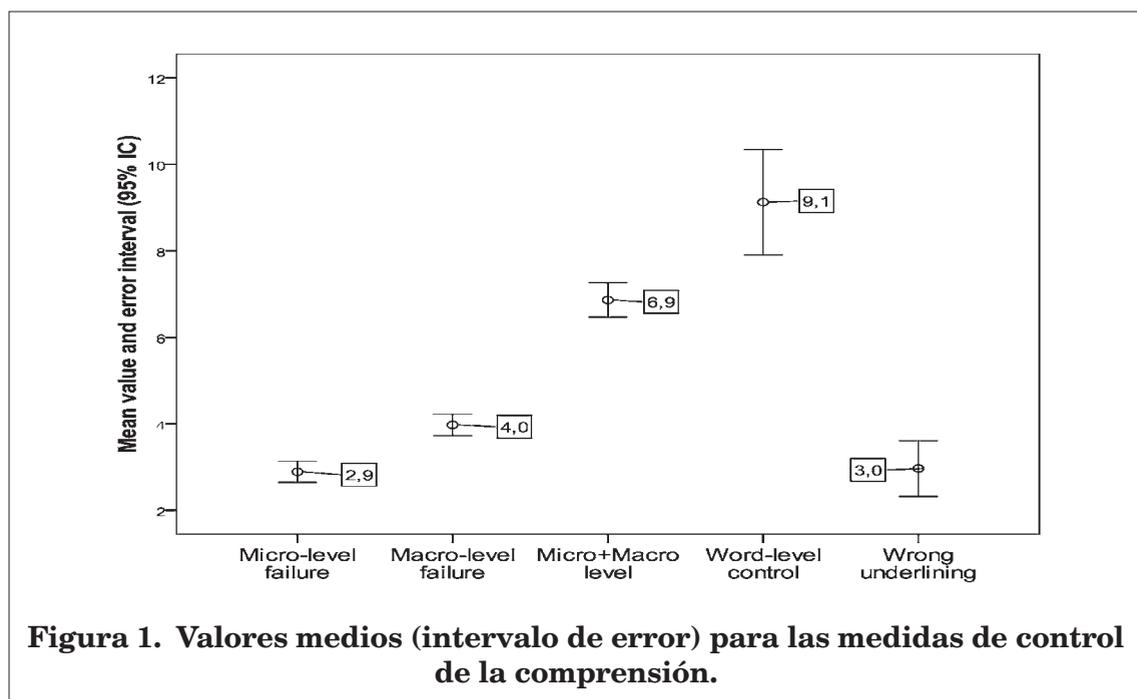


Tabla 2. Ejemplos de ideas correctas erróneamente consideradas absurdas o sin sentido por algunos estudiantes.

Ideas correctas de los textos

- “*Adaptation to different environments generated the different species*” (“La adaptación a diferentes medios naturales generó las diferentes especies”)
- “*Warm waters entering the Arctic region, combined with warming air temperatures, is causing destruction on the sea ice*” (“Las aguas cálidas que entran en la region Ártica, combinadas con las cálidas temperaturas del aire, están causando la destrucción del hielo marino”)
- “*It is an exact copy of a six-year-old sheep born through a process called ‘nuclear transplantation’*” (“Es una copia exacta de una oveja de seis años nacida a partir de un proceso llamado ‘transferencia nuclear’ ”)
- “*Some scientists welcome the cloning as a major advance for research in agriculture*” (“Algunos científicos dan la bienvenida a la clonación como un gran avance para la investigación en agricultura”).

Tabla 3: Porcentaje de error en el control de la comprensión sobre ideas importantes en cada texto (nivel macro-estructural)

Ideas importantes explícitamente contradictorias con el contenido textual	% error
Texto 1: The Ethics of Cloning	
Idea 11: Lamb Dolly has brought science-fiction to our days opening new perspectives and ethic agreements.	85
Idea 12: Others (<i>Some scientists</i>) consider the development of this technique as step backwards in aging medicine.	49
Texto 2: The Arctic Sea Ice is Melting	
Idea 21: Sea ice on the Arctic Ocean is going up year-by-year.	64
Idea 22: When the concentration of carbon dioxide grows up, the greenhouse effect becomes less important.	44
Texto 3: Evolution and Primates	
Idea 31: All living beings have developed from many kinds of ancient living forms.	94
Idea 32: Human particular characteristics, as language, art and abstract reasoning, are caused by about 97 per cent of our genetic code.	71

La Figura 2 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.

En la figura 2 se aprecia que las medidas de fallos de control de la comprensión a nivel micro y macro-estructural tienden a disminuir suavemente a medida que crece el nivel de inglés.

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

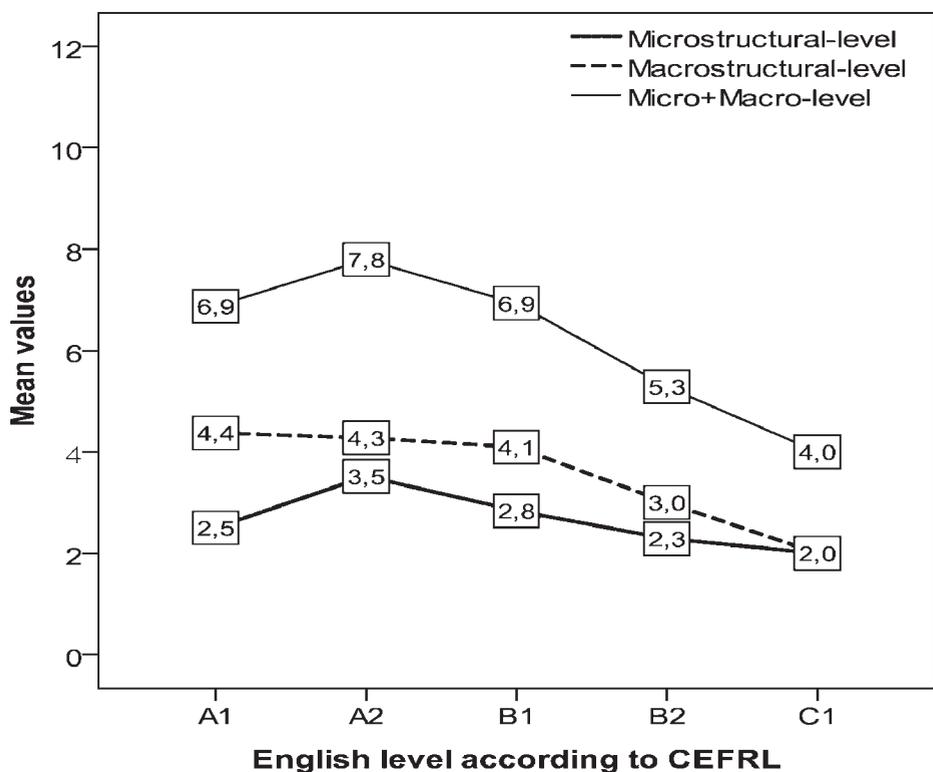


Figura 2. Promedio de fallos de control de la comprensión a nivel Micro y Macro-estructural como función del nivel de inglés.

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 las ciencias.

Conclusión

Como discutíamos anteriormente, comprender la Ciencia implica la construcción de la macro-estructura del texto como paso necesario para construir el Modelo de la Situación, asociado con la comprensión profunda del contenido. 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. Por tanto, tendrían problemas importantes para comprender el contenido de las asignaturas de ciencias típicas de la Universidad que son de alto nivel de complejidad. Parece que nuestros alumnos de la muestra no estarían preparados todavía para estudiar ciertos contenidos en inglés.

Si estos resultados se replicaran con otros estudiantes universitarios, la formación en inglés debería ser revisada para conseguir niveles más altos de procesamiento macro-estructural. De lo contrario, los estudiantes universitarios españoles podrían tener menos oportunidades de movilidad y promoción laboral que otros graduados europeos.

Bibliografía

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 text processing 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.
- FERNÁNDEZ, J.J. y SANJOSÉ, V. (2007). Permanencia de ideas alternativas sobre Evolución de las Especies en la población culta no especializada. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 129-149.
- FLESCH-KINCAID READABILITY SCALE (2011). En: <http://www.readabilityformulas.com>
- GIL, D.; CARRASCOSA, J.; FURIÓ, C. y MARTÍNEZ, J. (1991). *La Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria*. Horsori: Barcelona.
- 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. (1994). Text comprehension, memory and learning. *American Psychologist*, 49(4), 294-303.
- 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
- MCMAMARA, 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>
- 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*, 33 (4), 529-541.
- SOLAZ-PORTOLÉS, J.J., RODRÍGUEZ, C., GÓMEZ, A. y SANJOSÉ, V. (2010). Conocimiento metacognitivo de las estrategias y habilidades mentales utilizadas para resolver problemas: un estudio con profesores de ciencias en formación. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 24, 139-152.
- STANLEY, R.M. (1984). The recognition of macrostructure: a pilot study. *Reading in a Foreign Language*, 2, 156-168.
- SOTO, C.A. (1999). Aspectos del concepto de aprendizaje de las ciencias y el papel de la metacognición. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 13, 99-114.
- 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.
- VIDAL-ABARCA, E., SANJOSÉ, V. y SOLAZ-PORTOLÉS, J.J. (1994). Efectos de las adaptaciones textuales, el conocimiento previo y las estrategias de estudio en el recuerdo, la comprensión y el aprendizaje de textos científicos. *Infancia y Aprendizaje*, 67-68, 75-90.
- 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.

Apéndice

Textos experimentales utilizados en este estudio.

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

The Ethics of Cloning

The announcement that a team of British scientists had successfully cloned an adult sheep has caused a new wave of discussion over the ethical implications of such a feat. At the centre of the controversy is a tender 7-month-old lamb named Dolly. It is an exact copy of a 6-year-old sheep born through a process called “nuclear transplantation”.

Some scientists welcome the cloning as a major advance for research in agriculture, aging medicine and genetics. Others worry about the fact that the sheep replication will lead to human replication too. Consider the possibility of dictators cloning themselves and dummy geniuses coming back to life! But even if human beings could be cloned, something could go wrong: there could appear deformed humans in this washing process. “Are we willing to accept the costs of so-called ‘bad copies?’” -one critic asked-, “these are really horrific issues; what should be done with them? They represent a moral conflict”.

Summing up, Dolly has brought science-fiction to our days opening new perspectives and ethic agreements. Some scientists reject the application of cloning to human beings based on moral grounds. On the opposite side, others consider the development of this technique as a step backwards in aging medicine.

Longitud: 206 palabras. Índice de dificultad: 62,6 (Flesch Reading Ease Formula)

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)

Evolution and Primates

Evolution theories try to explain the origin of the living beings as well as their relationship. Life originated in Earth about 3500 million years ago. At the beginning, there were only few kinds of living beings. Adaptation to different environments generated the different species.

The more similar two rocky living beings are the strongest is their relationship in Earth's History. Once evolution is accepted, the conclusion is that the apes, including the human being, have a strong relationship. Scientists classify different animals in the same group as they share similar holly characteristics. One of these groups is called "Primates". Apes and humans are classified as "Primates". In the 20th century scientists have discovered that Life History is kept in the genetic code. If two living beings have a common ancestor, they will share part of their genes. Some primates are in fact very similar: humans share about 97 percent of genes with chimpanzees and gorillas.

Summing up, all living beings have developed from many kinds of ancient living forms. Humans, chimpanzees and gorillas evolved from a common ancestor in a different way because of their adaptation to different environments. Human particular characteristics, as language, art and abstract reasoning, are caused by about 97 per cent of our genetic code.

Longitud: 212 palabras. Índice de dificultad: 60,5 (Flesch Reading Ease Formula)

