

Influencia de la comprensión de textos en la resolución de problemas matemáticos¹

Paula Cuschnir

Universidad de Buenos Aires

pau87_ac@hotmail.com

Resumen

Durante los últimos años se han realizado numerosas investigaciones acerca de la comprensión de textos, cuyo desarrollo en el ámbito educativo está a cargo principalmente del área de Lengua. El objetivo del presente trabajo es describir su influencia en uno de los ejercicios más complejos que se proponen en la currícula escolar del área de Matemática: la resolución de situaciones problemáticas. Para ello, se llevará a cabo una revisión teórica de los trabajos desarrollados en esta temática en el marco de la psicología cognitiva y la psicolingüística.

Importancia de su abordaje

La educación es un tema del que se ocupan, en un nivel particular, los docentes y directivos de las instituciones educativas privadas y públicas y, a mayor escala, el gobierno nacional y los gobiernos de cada jurisdicción. Es de gran importancia ya que de ella depende, en gran medida, el desarrollo de un país; se debe hacer lo posible para que su efecto se evidencie en un buen nivel de vida económico y social de sus habitantes.

Durante este último tiempo, el desempeño educativo de nuestros estudiantes ha tomado notoriedad. No sólo los docentes han referido dificultades a partir de sus experiencias en el contexto escolar, sino que también se ha manifestado preocupación por los resultados de las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment) del año 2012, administradas a alumnos de 15 años y llevadas a cabo por la OECD (Organisation for

1. Paula Cuschnir realizó una adscripción a la cátedra de Psicolingüística II de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires a cargo de la Dra. Valeria Abusamra. El presente trabajo resume algunos de los planteos y resultados obtenidos a partir de esa adscripción, realizada en el período 2013-2015 bajo la dirección de la Dra. Valeria Abusamra.

Economic Cooperation and Development) ². La Argentina obtuvo el puesto 59 entre los 65 países participantes. Su peor rendimiento se presentó en el área de matemática, con 388 puntos –tan sólo 20 más que el país con el promedio más bajo y a 106 puntos del promedio general de todos los países participantes– seguida por la de comprensión de lectura, con 396 puntos –sólo 12 más que el país con peor rendimiento y a 100 puntos del promedio general–. Si bien se ha esgrimido que PISA es una evaluación internacional que compara los desempeños de países con diferentes realidades socioculturales, lo cierto es que muchos de ellos han mejorado sus resultados con el correr de los años a pesar de su estatus económico social. La preocupación, entonces, no se circunscribe al alumnado, sino también a la formación y desempeño de los docentes a cargo de los estudiantes.

A nivel local, en la capital de nuestro país se evalúa el desempeño de los alumnos del último año del nivel medio con las pruebas FESBA (Finalización de Estudios Secundarios de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires)³. Los resultados del 2012 reflejan que más del 60% de los alumnos no posee una buena comprensión lectora, hecho que se manifiesta en su escasa habilidad para realizar inferencias y para reflexionar sobre los diferentes efectos de sentido de los textos trabajados. Tampoco llegan a un manejo consolidado de la modelización matemática, es decir, no son capaces de resolver ejercitaciones sin que el docente a cargo les aclare qué conceptos involucran y qué modelos deberían aplicar para llegar a su resolución.

La finalidad de todas las asignaturas –entre las que se incluyen Lengua y Matemática– reside en que ayudan a que los alumnos desarrollen habilidades fundamentales para la vida cotidiana⁴. De acuerdo con los contenidos propuestos por el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires para el Nivel Medio, el objetivo primordial es que los chicos sean capaces de utilizar la lengua como una herramienta para expresarse de manera clara y comprendan aquello que leen y escuchan para que puedan elaborar un pensamiento crítico a la hora de abordar tanto los materiales de estudio como la realidad que los circunda. Asimismo, se espera que los estudiantes comprendan la modelización

2. En <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm> se puede acceder a los resultados de dichas pruebas.

3. En http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/calidadeducativa/pdf/fesba2011.pdf?menu_id=23328 se puede leer el informe que realizó la Dirección General de Evaluación de la Calidad Educativa en base a la última toma.

4. En <http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/media.php> se puede acceder a los contenidos curriculares que el gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires ha establecido para estas dos áreas del nivel medio.

matemática de la realidad y desarrollen el pensamiento deductivo. La ejercitación de problemas busca que el alumno utilice las nociones matemáticas que ha aprendido en situaciones hipotéticas; de esta manera, lo entrena para que luego pueda usar ese razonamiento lógico y las distintas formas de representación cuantitativa en su vida diaria.

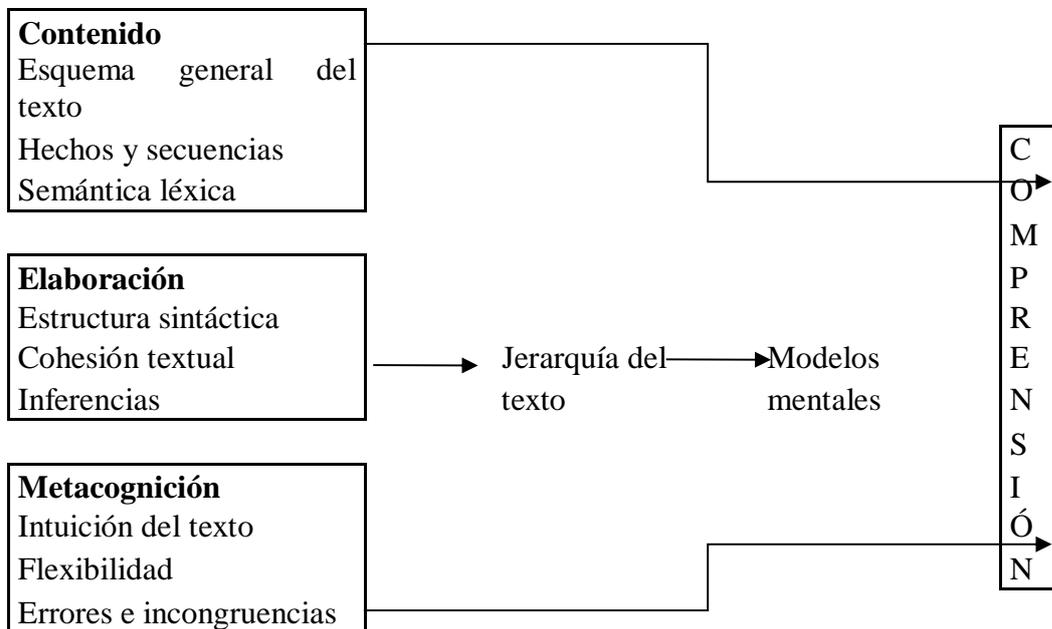
En las situaciones problemáticas, el uso de operaciones se encuentra subordinado a lo que se pide en el enunciado; por esta razón, es inevitable preguntarse cuán relevante es la comprensión lectora para el desempeño de los alumnos en el área de Matemática. Para analizar la influencia que la comprensión de textos tiene en la resolución de problemas matemáticos, el presente escrito se enmarca en la psicología cognitiva y la psicolingüística. La primera es el estudio de los procesos mentales que posibilitan nuestro diario desenvolvimiento en el reconocimiento de objetos y personas familiares, y que incluyen las habilidades de lectura, escritura, programación, realización de planes, pensamiento, toma de decisiones y memorización de lo aprendido (Manning, 1992). La psicolingüística es una disciplina que reúne los fundamentos empíricos de la psicología y la lingüística para estudiar los procesos mentales que subyacen a la adquisición y al uso del lenguaje (Slobin, 1971). Su objetivo es encontrar un modelo explicativo del comportamiento lingüístico que, apoyado sobre una base empírica, permita determinar los distintos tipos de conocimiento que se ponen en juego, así como las formas de representación de ese conocimiento y las operaciones o procesos que se efectúan sobre el mismo (García Albea, 1982).

Comprensión de textos

En el marco de la psicolingüística, en Argentina se ha elaborado el Test Leer para Comprender (Abusamra, Ferreres, Raiter, et. al., 2010), basado en el modelo multicomponencial de lectura de De Beni, Cornoldi, Carretti y Meneghetti (2003). De acuerdo con el modelo teórico del TLC, la comprensión de textos puede ser definida como la habilidad cognitiva que nos permite alcanzar el significado global y elaborar una representación mental de lo que estamos leyendo. La decodificación es una condición necesaria, pero no suficiente para la comprensión de textos, ya que la supera en demanda de recursos (Abusamra, Joannette, 2012). El modelo del TLC considera que la comprensión lectora integra competencias interdependientes unas de otras; sus once componentes están distribuidos en tres núcleos (ver Fig. 1).

Fig. 1. **Modelo multicomponencial de la Comprensión de Textos**

Abusamra, Ferreres, Raiter, De Beni & Cornoldi (2010)



El núcleo de *contenido* se compone de las siguientes áreas: *esquema básico del texto* –que se refiere a los personajes, el lugar, el tiempo–, *hechos y secuencias* que ocurren en la historia narrada y *semántica léxica*, es decir, el establecimiento de una red de relaciones entre las palabras. Por su parte, el núcleo de *elaboración* está integrado por la *estructura sintáctica*, que permite que el lector pueda acceder a la correcta elaboración de nexos gramaticales, la *cohesión textual*, gracias a la que se establecen lazos entre las distintas partes de un texto, y las *inferencias* generadas para reponer la información que está implícita en él.

La memoria de trabajo cumple un papel fundamental en esta habilidad multicomponencial. Su función no es sólo sostener la información relevante, sino también suprimir la que no lo es mediante el control inhibitorio. Los déficits de inhibición cognitiva están asociados con problemas de comprensión de textos tanto para De Beni y Palladino (2000) como para Pimperton y Nation (2010). En el TLC, la habilidad de reconocer la *jerarquía del texto* nos permite no sobrecargar el sistema con información innecesaria para así poder generar *modelos mentales* sobre la base de cinco dimensiones: espacio, tiempo, causa, motivación y protagonistas.

Finalmente, para abordar la comprensión lectora también debemos recordar el concepto de *metacognición* que Cornoldi (2007) utiliza para hacer referencia al conocimiento que tiene un sujeto de sus capacidades cognitivas y el control que puede ejercer sobre ellas. Éste es el tercer núcleo del TLC y está conformado por la *intuición del texto*, que hace

que el lector oriente sus objetivos con respecto a las características del texto que va a leer, la *flexibilidad*, que le permite adaptar el proceso de lectura a los requerimientos y propósitos de la tarea que tenga que realizar en base a la misma, y la detección de *errores e incongruencias* que pueda encontrar al monitorear su propio proceso de comprensión.

Resolución de situaciones problemáticas

La psicología cognitiva ha estudiado las habilidades matemáticas. De acuerdo con Cornoldi (2007), hay algunas dificultades que pueden surgir durante el aprendizaje de dicha asignatura. Los *errores en la cognición numérica* se reflejan en mala simbolización o reconocimiento de las cantidades. Esto puede producir fallas en los procedimientos ejecutivos y dar lugar a errores en las operaciones, como en la organización espacial de los cálculos o en la alineación correcta de los números decimales. Asimismo, existen *errores propios del sistema de cálculo*. Puede haber fallas en la aplicación del procedimiento aritmético, ya sea en la aplicación correcta de las reglas –sumar en lugar de restar–, en el mantenimiento del procedimiento adecuado –restar en la primera columna y no en la segunda–, en el pasaje a una nueva operación –continuar restando cuando ahora debemos sumar– o en la falta de verificación del procedimiento. Un problema en la memoria de trabajo puede ocasionar una falla en el mantenimiento o la recuperación de resultados totales o parciales, así como de los procedimientos y estrategias que están siendo utilizados.

En ocasiones, el desempeño de los estudiantes al resolver problemas matemáticos es cualitativamente diferente al que tienen en los ejercicios previamente mencionados. Cornoldi (2007), Temple (1991) y Geary (2004) han encontrado buenos calculadores, es decir, alumnos que resuelven con éxitos las diversas operaciones, pero con dificultades con respecto a las situaciones problemáticas. Esto indica que hay otros factores que se ponen en juego a la hora de resolver un ejercicio de estas características.

Al estudiar las situaciones problemáticas, Carpenter y Moser (1983) las han clasificado de acuerdo con su estructura semántica; si bien aparecen con diversas formulaciones lingüísticas, tienen el mismo esquema de resolución. En el problema *cambio* hay una cantidad inicial que aumenta o disminuye (por ejemplo: Mario tiene cinco caramelos y Juan le da seis, ¿cuántos tiene ahora?); en el de *asociación*, se plantea una relación estática entre cantidades (por ejemplo: hay catorce medias, seis son negras y el resto azules, ¿cuántas son las azules?); el problema de *comparación* se compone de una relación estática en la que se comparan diversas cantidades (por ejemplo: Marta construye una torre de quince cubos y María, una más alta, con diecinueve, ¿cuántos cubos de más hay en la torre de María?) y, finalmente, el de *igualdad* es igual al primero de todos con una comparación añadida (por ejemplo: mi vestido tiene catorce botones y el de mi prima tiene esa cantidad y cinco más, ¿cuántos botones tiene su vestido en total?). Passolunghi (1999) considera que el mejor predictor del éxito en la

resolución de los problemas matemáticos está constituido por el conocimiento del esquema de problema. Cornoldi (2007) ha notado que también el orden de los elementos en la situación problemática influye en su resolución. En los ejercicios en los que el término desconocido se encuentra al inicio en lugar de al final –es decir, que no son canónicos– les resulta más difícil a los estudiantes poder encontrar la respuesta correcta.

Por su parte, Fuchs y Fuchs (2002) clasificaron los problemas matemáticos según su dificultad creciente. Los *simples* tienen un texto breve, una pregunta y sólo se resuelven mediante una operación; en los *complejos* el texto es apenas más largo que el anterior, se incluyen datos no esenciales, pero no datos numéricos irrelevantes, y son resueltos a través de la aplicación de hasta tres operaciones y los problemas *del mundo real* presentan un texto extenso que contiene datos irrelevantes y pueden requerir cualquier cantidad de operaciones. Estos investigadores no sólo esgrimen que los problemas menos comunes y que requieren de un mayor número de operaciones son más difíciles para los estudiantes, sino que también han hallado que las fallas son más severas en los grupos de alumnos que, además de estar afectados por dificultades aritméticas, tienen su comprensión de textos alterada.

Existen algunos componentes comunes en la comprensión de textos y la resolución de problemas matemáticos, como la necesidad de un buen funcionamiento de la memoria de trabajo y un alto nivel de capacidad metacognitiva (Cornoldi, 2007). La memoria de trabajo implica, entre otras cosas, capacidades ligadas a la inhibición de información no importante. En este sentido, regula la capacidad que permite recordar la información relevante y la supresión de aquella que no lo es; una falla a este nivel redundará en un trastorno en los procesos de resolución de problemas.

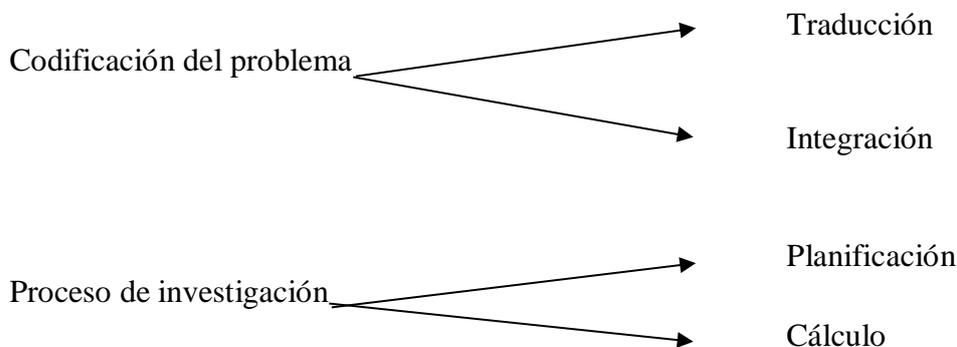
A su vez, la metacognición incluye la reflexión sobre la mente y el control que ésta ejercita sobre sí misma. Hacer uso de ella les permite a los estudiantes analizar mejor la estructura del problema matemático, elegir de manera flexible la estrategia que más se adapta a lo pedido y utilizar de modo productivo sus recursos cognitivos. En particular, Brown (1978) ha descrito algunos de los procesos metacognitivos de control implicados en la resolución de las situaciones problemáticas. Estos son la *previsión* –es decir, conjeturar si somos capaces resolver lo pedido–, la *planificación* –que nos permite armar un proyecto de solución–, el *monitoreo* –gracias al que tenemos bajo control el proceso resolutivo– y la *evaluación* del resultado conseguido.

La influencia de la comprensión de textos en la resolución de problemas matemáticos también fue destacada por Mayer (1985). Este investigador estipula que en la educación matemática se hace mucho énfasis en el conocimiento del algoritmo del cálculo, mientras que se le presta menos atención a las otras formas de conocimiento matemático como al conocimiento del esquema del problema, de las estrategias y de su tipo lingüístico. Él elaboró un modelo desde la psicología cognitiva para intentar averiguar qué procesos llevan a cabo los estudiantes al enfrentarse ante la resolución de situaciones problemáticas (ver fig. 2).

La resolución de problemas matemáticos se inicia con la *codificación* que, a su vez, se divide en dos procesos: *traducción* e *integración*. Mayer esgrime que la *traducción* se compone de una operación de tipo lingüístico, que consiste en comprender el significado de todas las expresiones del problema, y otra de tipo semántico, gracias a la que inferimos las implicancias de una determinada expresión. De este modo, se obtiene una representación mental individual. El proceso de *integración* se lleva a cabo para unir las diferentes partes del problema en una estructura. Para ello es importante la categorización, proceso que permite reconocer la estructura profunda

Fig. Modelo de los procesos cognitivos involucrados en la solución de problemas matemáticos

Mayer (1985)



del texto –su esquema matemático– para así poder identificar las operaciones necesarias para su resolución y conseguir una representación coherente de todo el problema. Al no estar familiarizados con los problemas no canónicos, demoramos más en solucionarlos. La *codificación* previamente mencionada es seguida por la *investigación*, que se compone por otras dos fases de elaboración de la información. Durante el proceso de *planificación* el alumno debe construir y monitorear el plano de la solución, reconociendo qué operaciones aplicar y cuál es el momento oportuno para utilizarlas. A su vez, tiene que usar la memoria de trabajo para mantener activa y disponible la estructura de resolución. Finalmente, se lleva a cabo el proceso de *cálculo* al utilizar de manera correcta las operaciones matemáticas y, así, resolver finalmente el problema planteado.

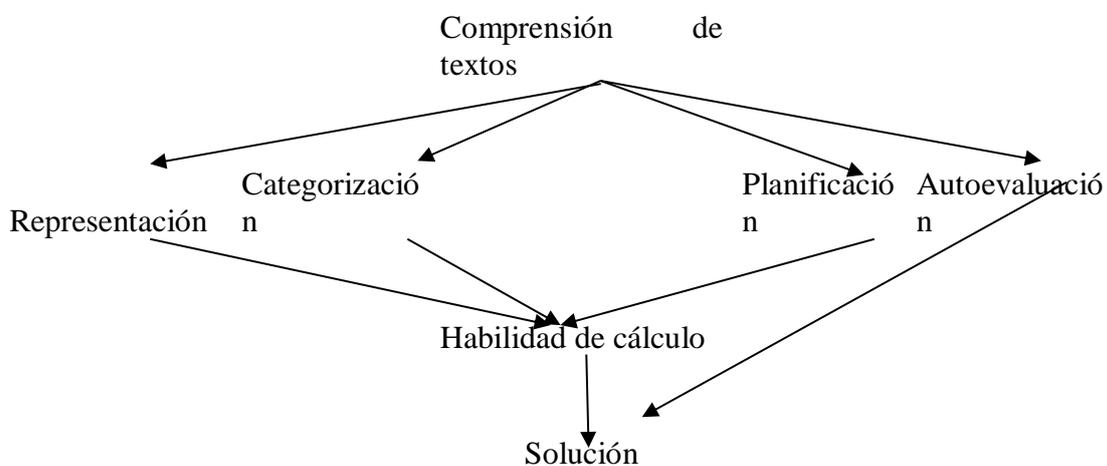
Las habilidades de lectura y de comprensión del texto escrito también son consideradas fundamentales en la resolución de problemas matemáticos para Cornoldi y Cazzola (2003), por lo que la comprensión lingüística es un componente que se evalúa en el test de habilidad de cálculo y problemas matemáticos AC-MT para chicos de once a catorce años. La parte referida a cálculos matemáticos se administra de manera colectiva e individual, lo que permite observar las estrategias del alumno en las operaciones escritas

o mentales. En las situaciones problemáticas propuestas, se indaga en la capacidad de comprensión del texto escrito, la planificación de la solución y las operaciones llevadas a cabo.

La única batería específica de resolución de problemas es el test de la habilidad para solucionar problemas matemáticos SPM de Lucangeli, Tressoldi y Cendron (1998). Este instrumento se utiliza desde el tercer año del primario hasta el tercero del secundario y se basa en un preciso modelo teórico que tiene cinco componentes fundamentales, entre ellos, la comprensión de textos (ver fig. 3).

Fig. 3 Modelo de los componentes de la habilidad de solución de problemas matemáticos

Lucangeli, Tressoldi y Cendron (1998).



Cada problema de la batería se subdivide en los cinco componentes que, de acuerdo con el modelo teórico, pueden explicar la mayor parte de la variación relativa a la habilidad de solucionar problemas matemáticos. Es fundamental la *comprensión* de la información presente debido a que los otros componentes cognitivos necesarios para resolver el problema dependen de ella. Ésta permite que tenga lugar la *representación* de información del ejercicio mediante un esquema, la *categorización* del problema de acuerdo con su estructura semántica y la *planificación* de los procedimientos y operaciones necesarias para solucionarlo. Para llevar a cabo estos tres pasos también es fundamental una buena habilidad de cálculo. Finalmente, la comprensión también permite que se efectúe la *autoevaluación* de la solución a la que se ha arribado. Tomando como base este modelo, De Candia, Cibinel y Lucangeli (2009) elaboraron un programa de intervención para chicos de ocho a once años que dura seis meses. En la primera parte se ejercitan todos los componentes y se destaca su interdependencia, mientras que en la segunda se proponen actividades de profundización de cada uno de ellos en particular.

A lo largo del presente trabajo se ha descrito la influencia de la comprensión de textos

en uno de los ejercicios propuestos en la currícula escolar del área de Matemática: la resolución de situaciones problemáticas. El objetivo de esta ejercitación es que el alumno utilice las nociones matemáticas que ha aprendido en situaciones hipotéticas y que luego pueda hacerlo en su vida diaria. Para llevar a cabo tanto una comprensión lectora eficiente como una resolución exitosa de problemas matemáticos es fundamental un buen funcionamiento de la memoria de trabajo y un alto nivel de capacidad metacognitiva. Asimismo, la comprensión de textos es necesaria para poder reconocer el esquema de un problema matemático y planificar su resolución. En este último paso los estudiantes utilizan las operaciones matemáticas y las seleccionan a partir de su comprensión del problema planteado.

Bibliografía

ABUSAMRA, V., Ferreres, A., Raiter, A., De Beni, R., & Cornoldi, C. 2010. *Test Leer para comprender. Evaluación de la comprensión de textos*. Buenos Aires: Paidós.

ABUSAMRA, V., & Joannette, Y. 2012. "Lectura, escritura y comprensión de textos: aspectos cognitivos de una habilidad cultural". En *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 4.

BROWN, A. L. 1978. "Knowing when, where and how to remember: a problem of Metacognition". En Glaser, R., *Advances in Instructional Psychology*. Hillsdale: Lea.

CARPENTER, T. P., & Moser, J. M. 1983. "The acquisition of addition and subtraction concepts". En Lesh, R. & Landau, M., *The acquisition of mathematical concepts and processes*. Academic Press: New York.

CORNOLDI, C. 2007. *Difficoltà e disturbi dell'apprendimento*. Bologna: Il Mulino.

CORNOLDI, C., & Cazzola, C. 2003. *AC-MT 11-14. Test di valutazione delle abilità di calcolo e problem solving dagli 11 ai 14 anni*. Trento: Erickson.
De Beni, R.; Cornoldi, C.; Carretti, B., & Meneghetti, B. (2003). *Nuova Guida alla Comprensione del Testo*. Volumen 1. Trento: Erickson.

DE BENI, R., & Palladino, P. 2000. "Intrusion errors in working memory tasks – Are they related to Reading Comprehension ability?". En *Learning and individual differences*, 12, (pp. 131-143).

DE CANDIA, C., Cibinel, N., & Lucangeli, D. 2009. *Risolvere problemi in 6*

mosse. Trento: Erickson.

FUCHS, L. S., & Fuchs, D. 2002. "Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbid reading disabilities". En *Journal of Learning Disabilities*, 35 (pp. 563-573).

GARCÍA ALBEA, José E. 1982. "Algunos aspectos en el estudio sobre el procesamiento del lenguaje". En *Psicología cognitiva y procesamiento de la información*. Madrid: Pirámide.

GEARY, D. C. 2004. "Mathematics and learning disabilities". En *Journal of Learning Disabilities*, 37 (pp. 4-15).

GUTIÉRREZ-CALVO, M. 1999. "Inferencias en la comprensión del lenguaje". En M. de Vega & F.Cuetos (Coords.), *Psicolingüística del español* (pp.231-270). Madrid: Trotta.

LUCANGELI, D., Tressoldi, P. E., & Cendron, M. 1998. *SPM Test delle abilità di soluzione dei problema matematici*. Trento: Erickson.

MANNING, L. 1992. *Introducción a la neuropsicología clásica y cognitiva del lenguaje*. Madrid: Trotta.

MAYER, R. E. 1985. "Mathematical ability" En Sternberg, *Human abilities*. New York: Freeman.

PASSOLUNGHI, M. C. 1999. "Influenza dell'abilità di pianificazione nella risoluzione dei problemi". En *Eta Evolutiva*, 62 (pp. 81-87).

PIMPERTON, H., & NATION, K. 2010. Suppressing irrelevant information from working memory: Evidence for domain-specific deficits in poor comprehenders. En *Journal of Memory and Language*, 62 (pp. 380-391).

SLOBIN, D. 1971. *Introducción a la Psicolingüística*. Buenos Aires: Paidós.

TEMPLE, C. M. 1991. "Procedural dyscalculia and number fact dyscalculia. Double dissociation in developmental dyscalculia". En *Cognitive Neuropsychology*, 8 (pp. 155-176).