Herramienta para valorar el conocimiento sobre resolución de problemas de maestros de primaria

Marta Ramos; Santiago Vicente; Javier Rosales; Beatriz Sánchez; José Mª Chamoso

email: martaramos@usal.es; sanvicente@usal.es; rosales@usal.es; beatrizsanchezb@usal.es; jchamoso@usal.es

Universidad de Salamanca

RESUMEN

Partiendo de que el conocimiento de los maestros está relacionado con su práctica educativa, y que esta práctica podría explicar parte del bajo rendimiento de los alumnos españoles en matemáticas, en el presente trabajo se muestra una herramienta que permite valorar el conocimiento sobre resolución de problemas verbales de los maestros de primaria. Se trata de una entrevista organizada en torno a tres tareas: problema, modelo de resolución e interacción profesor-alumnos. En ella el maestro debe elegir argumentado entre dos opciones: una basada en el procesamiento superficial y otra en el razonamiento.

Resolución de problemas, conocimiento del maestro, evaluación

1. Introducción

La resolución de problemas es una de las tareas clave en el desarrollo de la competencia matemática y por ello se les dedica una parte del tiempo en las aulas. Por esto es especialmente preocupante el bajo rendimiento de los alumnos españoles en evaluaciones internaciones como PISA o TIMSS, cuyos resultados apuntan a que los alumnos no saben resolver problemas adecuadamente [1] y [2].

Esta situación ha desencadenado que tanto la comunidad educativa como la científica estén tratando de buscar posibles explicaciones. En este sentido, se han centrado en el estudio de distintas variables implicadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por un lado, respecto a las tareas se ha analizado el libro de texto por ser el material didáctico más empleado en las aulas [3]. Los resultados obtenidos muestran que los problemas que recogen parecen ser rutinarios y estándar pudiendo ser resueltos a través de los modelos superficiales que esos mismos libros proponen [4]. Por otro lado, en lo referido al profesor, los académicos se han centrado en examinar qué ocurre en las aulas cuando profesor y alumnos se enfrentan a una resolución conjunta de problemas verbales. Entre sus resultados, han hallado que lejos de que los profesores promuevan un proceso razonado, el modo en que se comportan en las aulas favorece procesos automáticos y mecánicos en los que información eminentemente matemática como datos y algoritmos son lo más relevante, independientemente de que el enunciado del problema contenga otro tipo de información que favorezca el razonamiento [5] y [6].

A pesar de que se conocen diferentes aspectos que pueden estar influyendo en el aprendizaje de los alumnos, se observa que los resultados siguen la misma tendencia siendo similares a lo largo de las distintas ediciones de las evaluaciones [1] y [2]. Por tanto, esto obliga a prestar atención hacia algún otro aspecto del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, se parte de la idea de que existe una relación entre el conocimiento y la práctica educativa al mostrar la literatura que el conocimiento influye en el rendimiento de los alumnos [7], en la manera de tratar las tareas [8] y en el modo de comportarse los maestros en el aula [9]. Por todo esto, sería útil contar con una herramienta que permitiera evaluar ese conocimiento. Por tanto, el objetivo de este trabajo es describir un instrumento elaborado para valorar el conocimiento sobre resolución de problemas verbales de los maestros de primaria.

2. Resolución de problemas verbales

Como se decía en la introducción, se parte de las dificultades de nuestros alumnos para razonar problemas verbales y del rol del conocimiento como posible factor explicativo [9], dado que el papel del docente es crucial en el proceso de enseñanza-aprendizaje [10]. En este sentido, antes de elaborar cualquier material que permita valorar el conocimiento del maestro, es necesario acercarse a la realidad de las aulas respecto al contenido de resolución de problemas. Por ello, y considerando el punto de partida de este trabajo, se debe asumir un modelo teórico de resolución que considere explícitamente el razonamiento en la resolución concreta de un problema verbal y ver qué tipo de información facilita razonar a los alumnos. Solo conociendo esto se podrá elaborar una herramienta basada en la realidad educativa alejándose de lo prescriptivo. En otras palabras, crear un instrumento que permita valorar el conocimiento de los maestros, a partir de lo que necesitan los alumnos. Y lo que es más importante, se dispondrá de información relevante para poder abordar cualquier propuesta de cambio que afecte al modo de actuar de los profesores en el aula. En este sentido, sólo conociendo lo que hacen y sabiendo porqué lo hacen estaremos en condiciones de poder abordar cualquier proceso de cambio.

2.1. ¿En qué consiste resolver un problema verbal?

Los problemas verbales se definen como “descripciones verbales de situaciones problemáticas en las que se plantean una o más preguntas cuya respuesta se puede obtener mediante la aplicación de operaciones matemáticas de los datos numéricos disponibles en el enunciado del problema” [11, pp. ix]. Estos problemas son los que se encuentran los alumnos con mayor frecuencia en las sesiones de matemáticas y además, son los más usuales en los libros de texto [12]. Para describir en qué consiste resolver una tarea de este tipo, a lo largo del tiempo han sido numerosas las propuestas que han tratado de dar una respuesta. Así por ejemplo, el modelo heurístico de [13] considera cuatro fases: comprender el problema (datos, incógnitas), concebir un plan (problemas semejantes, relación entre datos e incógnita), ejecutar el plan y examinar la solución obtenida (verificar el resultado, soluciones alternativas). Sin embargo, este modelo concebido desde una perspectiva heurística es aplicable a cualquier tipo de problema por lo que para este trabajo se considerará la propuesta de [11] por ser específico para la resolución de problemas verbales y plantear un doble modelo de resolución -superficial y genuino-, cuya principal diferencia radica en la promoción o no del razonamiento. Resolver un problema de modo superficial consistiría en centrarse en los aspectos superficiales del proceso como la selección de datos, la elección de la operación mediante estrategias como la palabra clave [14] y [15] y la realización del algoritmo cuyo resultado se emite directamente como solución al problema. Sin embargo, frente a este modelo superficial, podría resolverse de una manera genuina. Esto es, centrar la atención en la comprensión de la estructura del problema, previamente a la elección y la ejecución de las operaciones aritméticas necesarias para resolverlo. Esta comprensión debe realizarse a dos niveles diferentes: situacional y matemático. La comprensión situacional implica representar la situación descrita para generar un modelo de la situación del problema, que represente su estructura causal, intencional y temporal. La comprensión matemática implica seleccionar la estructura matemática que se corresponda con la situación descrita para construir un modelo matemático del problema. Una vez comprendido el problema situacional y matemáticamente se seleccionan y ejecutan las operaciones aritméticas que resuelven el problema. La importancia de que los alumnos comprendan el problema situacional y matemáticamente ha sido demostrada por diferentes tipos de estudios, por ejemplo los estudios de reescritura de problemas (se verá más adelante).

Por tanto, resolver un problema supone poner en marcha procesos de selección y razonamiento tanto matemático como situacional a lo largo de las diferentes etapas de la resolución, las cuales no son comúnmente evaluadas [16].

2.2. ¿Qué tipo de información facilita a los alumnos una resolución basada en el razonamiento?

Según el modelo anterior, procesos de selección y razonamiento están implicados en la resolución. En este sentido, diversos estudios han comprobado que promover esos procesos es posible en función del tipo de información que se incluya en el enunciado del problema. Concretamente, los estudios de reescritura de problemas verbales han mostrado que incluir información situacional (información referida a intenciones, metas u objetivos de los personajes que causan la ejecución de ciertas acciones) y matemática (información que permite establecer relaciones entre los distintos conjuntos) hace que los alumnos resuelvan mejor los problemas (para una revisión de estos estudios ver, [17]). Asimismo, se ha mostrado recientemente que este tipo de información situacional, siempre y cuando esté referida a objetivos seguidos de acciones para su consecución, es procesada por los alumnos a la hora de resolver problemas verbales [18]. Por tanto, los resultados obtenidos por los diferentes estudios parecen indicar que ambos tipos de información facilitan la resolución razonada de los alumnos.

2.3. ¿Se promueve el razonamiento durante la resolución de problemas verbales en las aulas?

Conocido el modelo y las ayudas que permiten razonar a nuestros alumnos, se verá si en las aulas de matemáticas los maestros se sirven de esas ayudas inmersas en los enunciados de los problemas favoreciendo así el razonamiento de los alumnos. Por tanto, es momento de conocer qué ocurre en las sesiones de resolución de problemas.

Con tal objetivo, [5] describieron cómo los maestros tendieron a centrarse en los aspectos matemáticos de la tarea, dejando a un lado aquella otra información más cualitativa o contextual. En un posterior estudio, se añadió que no solo se comportaban de esta manera con tareas estándar sino también cuando se enfrentaban a tareas en las que el enunciado del problema recogía información que permitía un razonamiento matemático y situacional. A este resultado se sumó el comportamiento superficial del maestro. Por tanto, los profesores no solo se centraban en los aspectos matemáticos a pesar de contener información que favorecía el razonamiento, sino que promovían un proceso de resolución basado en el automatismo y mecanización del proceso [6].

Llegados a este punto estamos en disposición de entender el material elaborado, y a cuya descripción damos paso.

3. Descripción de la herramienta

Partiendo de la descripción de la realidad educativa acerca de la resolución de problemas verbales, se elaboró un material que permitiría valorar los conocimientos de los maestros. Exactamente se trató de una entrevista organizada en torno a tres tareas: problema, proceso de resolución e interacción profesor-alumnos.

Estas tres tareas partían de un problema de cambio [19] matemáticamente difícil [20] por presentar dos situaciones inconsistentes –operación y palabra clave no coincidían- al que se le fueron añadiendo ayudas. En la tarea I –problema- se incorporaron al problema ayudas matemáticas y situacionales que favorecían el razonamiento. En la segunda tarea, el proceso de resolución, se añadió un proceso de razonamiento previo a la elección de la operación. En la tercera y última tarea –interacción profesor alumnos- se pusieron en práctica las ayudas anteriormente mencionadas.

En cada una de estas tareas el profesor debía elegir argumentando entre dos opciones: I (superficial) o II (basada en el razonamiento).

A continuación explicamos más detalladamente cada una de las tres partes.

3.1. Parte I: problema

Se presentaron a los profesores dos problemas de idéntica estructura matemática.

La opción I se correspondía con una versión estándar –sólo contenía información sobre cantidades, personajes y objetos- de la que a continuación de presenta un ejemplo:

> “Un pastor tenía 57 ovejas. Compró algunas ovejas más. Los lobos se han comido 11 ovejas y al pastor le han quedado 96. ¿Cuántas ovejas compró el pastor?”

La opción II respondía a una versión reescrita matemática y situacionalmente, cuya información permitía realizar ambos tipos de razonamiento –matemático y situacional-. Exactamente la información situacional (cursiva) describía las metas explícitas de los personajes del problema para cuya consecución ejecutaban ciertas acciones, que hacían variar los conjuntos. De este modo esta información permitía a los alumnos construir una representación causal coherente del texto del problema. Por otra parte, la información matemática (subrayada) resaltaba la estructura parte-todo subyacente al problema. Esta reescritura matemática y situacional ha demostrado ser útil para que los alumnos resuelvan más fácilmente los problemas [17] y [21]. El problema reescrito fue el siguiente:

> “Un pastor tenía un rebaño con 57 ovejas. *El pastor quería aumentar el tamaño del rebaño porque este año había buenos pastos*. Para ello se fue a una feria de ganado, decidió comprar algunas ovejas y <u>las juntó con las que ya tenía</u>. Una tarde el pastor vio una manada de lobos por la zona, *los lobos estaban hambrientos* y entonces, <u>del total de ovejas del rebaño</u> se comieron 11 y ahora el rebaño tiene 96. ¿Cuántas ovejas compró el pastor en la feria?”

Una vez presentados los problemas, los maestros debían responder a la siguiente pregunta: ¿Cuál de los dos problemas resultaría más difícil de resolver?, ¿por qué?

3.2. Parte II: proceso de resolución

Se presentaron dos modelos de resolución de problemas verbales.

El primero (opción I) fue diseñado reproduciendo literalmente los pasos propuestos por una de las editoriales más utilizadas en España (Santillana): seleccionar datos, elegir operación, ejecutarla y comprobar el resultado. El problema a resolver era un problema estándar, similar a la opción I de la primera tarea presentada en la entrevista.

El segundo modelo (opción II) incorporaba una ayuda de razonamiento previo a la elección del algoritmo. Este razonamiento fue en dos sentidos: situacional y matemático. Respecto al situacional estaba dirigido a que los alumnos interpretaran las metas de los personajes como indicios para deducir las acciones sobre las cantidades (incrementos o decrementos) que ejecutaban esos personajes, y que eran coherentes con esas metas. A continuación se incluye el fragmento:

> "Comprende: el pastor tenía una cantidad de ovejas al principio. Como había buenos pastos compró más ovejas y el tamaño del rebaño aumentó. Después los lobos se comieron algunas ovejas, por lo que el tamaño del rebaño disminuyó."

Por su parte, el razonamiento matemático buscaba que los alumnos comprendieran las relaciones entre las cantidades, en función de la estructura parte-todo subyacente. Un ejemplo es el fragmento siguiente:

> "Las ovejas que tenía el pastor antes del ataque eran las misma que las que tenía después de comprar. Si los lobos se comieron 11 ovejas, antes del ataque habría más de las 96 que quedaron al final, por lo que para saber las ovejas que había antes del ataque hay que sumar 96+11. Después de comprar el pastor tenía más ovejas que al principio, por lo que para saber las que compro hay que restar las 57 que tenía al principio de las que tenía antes del ataque."

En este caso, la pregunta propuesta fue la siguiente: ¿Cuál de los dos modos de explicar cómo resolver un problema es mejor para aprender a resolver problemas?, ¿por qué?

3.3. Parte III: interacción profesor-alumnos

Se presentaron dos interacciones entre un profesor y sus alumnos mientras resolvían conjuntamente un problema verbal estándar (opción I) o reescrito (opción II).

La interacción I era coherente con el modelo I de resolución de la tarea anterior, y estaba centrada en los elementos más superficiales del proceso de resolución [11]. Un fragmento de esta interacción es el siguiente:

> *Profesor:* ¿Hay algún dato más ahí?
> *Alumno:* Sí, que los lobos han llegado y se han comido 11 ovejas
> *Profesor:* Que los lobos se han comido 11 ovejas, bien. Seguimos
> *Alumno:* los lobos se han comido 11 ovejas y al pastor le han quedado 96
> *Profesor:* ¿Qué otro dato tenemos ahí?
> *Alumno:* Que al final le han quedado 96 ovejas

La segunda interacción (opción II) planteaba momentos específicos en los que se desarrollan las ayudas a la comprensión situacional y matemática incluidas en las tareas I y II. En esta interacción el profesor centra el foco del proceso de resolución en la contextualización del problema, en la comprensión de la situación, en cuanto a los personajes, las metas, las acciones o las intenciones, y sus implicaciones en el modelo matemático del problema (conjuntos subyacentes a esa situación y relaciones matemáticas existentes entre ellos). A modo de ejemplo se incluye el siguiente fragmento:

> *Profesor:* así que tenemos dos datos que no sabemos. Pensad cuál de los dos es el primero que tenemos que averiguar.
> *Alumno:* Yo creo que lo primero es saber cuántas ovejas había después de comprar y antes de que llegaran los lobos.
> *Profesor:* ¿Por qué?
> *Alumno:* Porque podemos saberlo si sabemos las que se comieron los lobos y las que quedaron al final.
> *Profesor:* Bien, vamos a intentarlo. Entonces, el pastor tenía unas cuantas ovejas, no sabemos cuántas, los lobos se comieron 11 y al final quedaron

96. Y ahora pensamos: si el lobo se comió 11 ovejas, antes de que se las comiera, ¿habría más o menos de 96?

La pregunta planteada a los maestros en esta tercera tarea fue la siguiente: ¿Cuál de los dos modos de explicar cómo resolver un problema es mejor para aprender a resolver problemas?, ¿por qué?

4. Procedimiento de análisis de la herramienta

4.1. Análisis

En primer lugar y al tratarse de una entrevista, se procedió a la transcripción de las grabaciones de audio.

A continuación, para analizar los argumentos aportados por los maestros, sus respuestas se agruparon en expresiones que contenían una única idea, independientemente de si se formulaba una única vez o si se incluían aclaraciones, ejemplos o repeticiones sobre la misma idea. Seguidamente se incluye un ejemplo:

Argumento	***Idea***
"En el segundo hay información que a los alumnos no les interesa como porqué el pastor decidió aumentar el rebaño y es obvio que al aumentar el nº las juntase con las demás"	El problema 2 tiene información irrelevante

Tabla 1. Ejemplo de análisis de los argumentos dados por los maestros

4.2. Categorización

Una vez aisladas las ideas, para cada entrevista se categorizaron dos aspectos: orientación y explicitud.

A. Orientación

Orientación	***Descripción***	***Ejemplo***
Superficial	Ideas a favor de las opciones I de cada tarea. Es decir, de aquellas en las que no se incluían las ayudas Ideas en contra de las opciones II de cada tarea. Esto es, de aquella versión en la que se incluían las ayudas.	La interacción 1 es concisa El problema 2 tiene información irrelevante
Razonamiento	Ideas a favor de las opciones II de cada tarea. Es decir, de aquellas en las que se incluían las ayudas Ideas en contra de las opciones I de cada tarea. Esto es, de aquella versión en la que no se incluían las ayudas.	La interacción 2 a través de la comprensión permite al alumno llegar a una respuesta razonada La resolución 2 incluye un razonamientos sobre el contexto que permite la comprensión total del problema mientras que el 1º lo obvia

Tabla 2. Sistema de categorías de la orientación del conocimiento

B. Explicitud

Las categorías generadas para el nivel de explicitud se elaboraron siguiendo la propuesta de Van Hiele para el pensamiento geométrico [22]. En la tabla 3 se presenta una descripción detallada de cada uno de ellos. En aquellos casos en los que un mismo profesor en una misma tarea dio argumentaciones de diferente nivel se consideró siempre el más elevado.

Explicitud	***Descripción***	***Ejemplo***
Baja	Organización, estructura y cantidad de la información	La interacción 1 es concisa El segundo problema es más claro
Media	Naturaleza y relevancia de la información	El problema 2 tiene información irrelevante El problema 1 presenta claramente los datos que es lo importante
Alta	Finalidad de la información	La interacción 2 a través de la comprensión permite al alumno llegar a una respuesta razonada La resolución 2 incluye un razonamientos sobre el contexto que permite la comprensión total del problema mientras que el 1º lo obvia

Tabla 3. Sistema de categoría del nivel de explicitud del conocimiento

4.3. Validez del sistema de análisis

Para comprobar la validez del sistema de análisis dos jueces independientes y debidamente formados analizaron una muestra representativa de los argumentos aportados por los maestros para cada una de las tres partes del cuestionario, alcanzando un alto grado de acuerdo (κ entre .81 y .99). (Véase tabla 4).

Tarea	***Orientación***	***Nivel de explicitud***
I: problema	.99	.85
II: proceso de resolución	.99	.81
III: interacción profesor-alumnos	.99	.81

Tabla 4. Valores de Kappa de Cohen en cada una de las partes de la entrevista y en cada aspecto a categorizar.

5. Reflexión final

Como se decía al inicio del presente trabajo, los resultados que los alumnos españoles muestran en evaluaciones internacionales de la competencia matemática indican que éstos tienen unas habilidades resolutorias inferiores a los de buena parte de los países de la OCDE, y que quizá esto venga desencadenado por el conocimiento de los maestros en este contenido concreto. El objetivo de esta comunicación era describir una herramienta que permite valorar el conocimiento sobre resolución de problemas verbales de los maestros de primaria de este país.

En este sentido, a continuación se presentan las reflexiones finales derivadas de este proyecto y sus correspondientes implicaciones educativas.

En primer lugar, este material permitiría verificar qué saben los profesores acerca de lo que verdaderamente sirve a los alumnos respecto a la resolución de problemas verbales. De este modo, se podría incluir en los planes de formación del grado de maestro o en los cursos de formación continua en el caso de los maestros en ejercicio, contenidos que fueran en esta dirección. Esto es, hacerles saber lo detallado en epígrafe dos del presente documento.

En segundo lugar, desde el punto de vista del asesoramiento, podría ser un material enriquecedor pues solo conociendo lo que saben, y junto con lo que hacen, se podrían dar pautas de mejora de su práctica educativa que sean realistas y próximas al quehacer diario del maestro, de modo que tenga una mínimas garantías de éxito y no sean propuestas utópicas.

Por último, en el ámbito de la investigación, obtener información acerca de los conocimientos de los maestros en este contenido permitiría observar si están en consonancia con el rendimiento de los alumnos, las tareas y modelos de resolución que proponen los libros de texto y finalmente, con la manera de comportarse en las aulas. Esto facilitaría avanzar en la comprensión de por qué los alumnos obtienen bajas calificaciones, y lo que es más importante, poder buscar posibles alternativas o soluciones.

Si bien la presente herramienta podría facilitar el acceso a todo lo anteriormente descrito, es necesario reconocer que su uso presenta ciertas limitaciones importantes. Al tratarse de una entrevista la muestra objeto de estudio va a ser reducida puesto que para llevarla a cabo se requiere un tiempo personal y material considerable. Por tanto, los resultados obtenidos deben ser considerados con cautela lejos de ser generalizables.

6. Referencias bibliográficas

[1] IEA (2013): “PIRLS-TIMSS 2011. Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. Volumen I. INFORME ESPAÑOL”. Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Madrid (España)

[2] OCDE. (2013): “PISA 2012. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe Español. Volumen I: Resultados y contexto”. MECD, Madrid (España)

[3] Hiebert, J., Gallimore, R., Givvin, K.B., Hollingsworth, H., Jacobs, J., Chui, A.M., … Stigler, J.W. (2003): “Teaching mathematics in seven countries. Results from the TIMSS 1999 video study”. National Center for Education Statistics (NCES), Washington.

[4] Chamoso, M.; Vicente, S.; Manchado, E.; Múñez, D. (2013): “Los Problemas de Matemáticas Escolares de Primaria, ¿son solo problemas para el aula?” I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe (CEMACYC). Santo Domingo (República Dominicana).

[5] Depaepe, F.; De Corte, E.; Verschaffel, L. (2010): “Teachers´ approaches towards word problem solving: Elaborating or restricting the problem context”. Teaching and Teacher education, 26, 151-160.

[6] Rosales, J.; Vicente, S.; Chamoso, J. M.; Muñez, D.; Orrantia, J. (2012): “Teacher-student interaction in joint word problem solving. The role of situational and mathematical knowledge in mainstream classrooms”. Teaching and teacher education, 28, 8, 1185-1195.

[7] Hill, H. C.; Rowan, B.; Ball, D. L. (2005): “Effects of teachers’ mathematical knowledge for teaching on student achievement”. American Educational Research Journal, 42, 2, 371-406.

[8] Charalombous, C. Y.; Hill, H. C.; Mitchell, R. N. (2012): “Two negatives don’t always make a positive: Exploring how limitations in teacher knowledge and the curriculum contribute to instructional quality”. Journal of curriculum studies, 44, 4, 489-513.

[9] Hill, H.C.; Blunk, M.; Charalambous, C.; Lewis, J.; Phelps, G.; Sleep, L.; Ball, D.L. (2008): “Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study”. Cognition and Instruction, 26, 4, 430-511.

[10] Chamoso, J.M., Michell, C.; Rawson, W. (2004): Reflexiones sobre experiencias matemáticas de estudiantes de 2 a 5 años. Educación matemática, 16, 1, 195-217.

[11] Verschaffel, L.; Greer, B.; De Corte, E. (2000): “Making sense of word problems”. Swets & Zeitlinger Publishers, Netherlands.

[12] Orrantia, J., González, L.B. y Vicente, S. (2005): “Un análisis de los problemas aritméticos en los libros de educación Primaria”. Infancia y Aprendizaje, 28, 429-451.

[13] Polya, G. (1945): “How to solve it”. Princeton University Press, Princeton.

[14] Hegarty, M.; Mayer, E.; Monk, C.A. (1995): “Comprehension of aritmetic word problem: a comparision os successful and unsuccessful problem solvers”. Journal of educational psychology, 87, 1, 18-32.

[15] Nesher, P.; Teubal, E. (1975): “Verbal cues as an interfering factor in verbal problem solving”. Educational Studies in Mathematics, 6, 41-51.

[16] Cárdenas, J.A.; Blanco, L. J.; Gómez, R.; Álvarez, M. R. (2013): “¿Qué evaluamos en la resolución de problemas de matemáticas?” Actas de las XVI Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM). Servicio de Publicaciones de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.

[17] Orrantia, J.; Tarín, J.; Vicente, S. (2011): “El uso de la información situacional en la resolución de problemas aritméticos”. Infancia y aprendizaje, 34, 1, 81-94.

[18] Orrantia, J.; Muñez, D.; Vicente, S.; Verschaffel, L.; Rosales, J. (2014): “Processing of Situational Information in Story Problem Texts. An Analysis from On-Line Measures”. Spanish Journal of Psychology, 17, 8, 1–14.

[19] Heller, J. I.; Greeno, J. G. (1978): “Semantic processing in aritmetic word problem solving”. Comunicación presentada en la Midwestern Psychological Association Convenition, Chicago

[20] Lewis, A. B.; Mayer, R. E. (1987): “Students´s miscomprehension of relational staments in arithmetic word problems”. Journal of Educational Psychology, 79, 4, 363-371.

[21] Vicente, S.; Orrantia, J.; Verschaffel, L. (2007): “Influence of situational and conceptual rewording on word problem solving”. British Journal of Educational Psychology, 77, 829-840.

[22] Jaime, A.; Gutiérrez, A. (1990): “Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: el modelo Van Hiele”. En S. Llinares, S y M.V. Sánchez (Eds.), Teoría y práctica en educación matemática. Alfar, 295-384, Sevilla (España)