

# Problemas aritméticos verbales en Educación Primaria. Un análisis de guías didácticas

## Mathematical problem solving in Elementary Education. An analysis of facilitator guides

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2022-396-536

**Raúl Tárraga-Mínguez**

**Julio Tarín-Ibáñez**

*Universidad de Valencia*

### **Resumen**

**Introducción:** Las guías didácticas que complementan a los libros de texto son un material clave que orienta al profesorado sobre algunos aspectos relevantes referentes a la concreción del currículum en el aula, especialmente en la evaluación, uno de los elementos curriculares más relevantes por las repercusiones que conlleva. **Metodología:** En el presente estudio se analiza el tratamiento de los problemas aritméticos verbales en setenta y ocho pruebas de evaluación incluidas en las guías didácticas de matemáticas publicadas por seis editoriales españolas. El análisis se dirige a conocer cuál es la frecuencia y variabilidad de los problemas frente a otras tareas rutinarias y cuál es su caracterización de acuerdo con su estructura semántica, su grado de desafío y el contexto situacional en que aparecen. **Resultados:** Los resultados muestran que estas pruebas contienen una proporción escasa de problemas en relación a los de ejercicios de aplicación mecánica. Asimismo, los problemas incluidos en estas pruebas se caracterizan por presentar una escasa variabilidad en su estructura semántica, por pertenecer mayoritariamente a las subcategorías de problemas aritméticos verbales consistentes (las más sencillas de resolver), por implicar un escaso grado de desafío y por carecer de un contexto situacional enriquecido. Estos resultados son, además, coincidentes con los obtenidos por investigaciones previas, que se han llevado a cabo con materiales curriculares publicados en marcos legislativos anteriores, lo que muestra que, a pesar de los cambios en

las leyes orgánicas de educación, las editoriales no han modificado a penas el tratamiento que otorgan a la solución de problemas. Conclusiones: Se concluye, por tanto, que estas pruebas editadas en las guías didácticas no constituyen herramientas adecuadas para evaluar la competencia matemática en proceso de la resolución de problemas de los alumnos de Educación Primaria, y que pueden llegar a contribuir al desarrollo de estrategias de resolución superficiales y pasivas.

*Palabras clave:* Educación primaria, evaluación, guías didácticas, libros de texto, matemáticas, resolución de problemas.

### **Abstract**

**Introduction:** Textbook facilitator guides that complement textbooks are key tools that orient teachers with the curriculum precision in classroom, especially in the evaluation, one of the most relevant curricular elements due to the repercussions that it entails. **Methodology:** this study analyzes the treatment of verbal arithmetic problems in seventy-eight evaluation tests of seventy-two Elementary Education Mathematics' facilitator guides edited by six Spanish publishers. We have considered two study objectives: to know which is the frequency of problems compared to other routine tasks and to know which is the characterization of the problems according to the semantic structure, the level of challenge and the context in which statements are placed. **Results:** the results show that these tests contain a low amount of mathematics problems in relation with other types of exercises. In addition, the problems included in these tests show little variability in their semantic structure, they belong mostly to the subcategories of consistent word arithmetic problems (the easiest subcategories of problems), they involve a low level of challenge and they lack of a situational context that increases the understanding of the statements. These results are also coincident with those obtained by previous research, which has been carried out with curricular materials published in previous legislative frameworks. This shows that, despite the changes in the organic laws of education, the publishing houses have not barely modified the treatment they give to problem solving. **Conclusions:** as a conclusion, the facilitator guides do not constitute adequate tools to evaluate the mathematic competence of problem-solving in Primary Education students. Also, they can contribute to the development of superficial and passive resolution strategies.

*Key words:* Assessment, facilitator guides, mathematics, primary education, problem-solving, textbook.

## Introducción

### El papel de los libros de texto y las guías didácticas en el aula

Los libros de texto son parte consustancial de la educación tal y como la conocemos. De acuerdo con Area (2000), “si tuviéramos que elegir un símbolo representativo de la escolaridad, seguramente muchos se inclinarían por citar los libros de texto” (p.189). De hecho, la investigación actual ha puesto de manifiesto que el libro de texto desempeña un papel hegemónico en la mayoría de los sistemas educativos de los países avanzados (Escudero, 2015; Fuchs y Bock, 2018).

Aunque no se trata del único material utilizado por los docentes, ni tampoco existe una homogeneidad respecto a su uso, los datos son abrumadores. Según la Asociación Nacional de Editores de Libros y material de Enseñanza (ANELE), en el año 2014, el libro de texto fue el principal instrumento para el 81.30% de los docentes, que reconocieron emplearlo bastante o mucho en su labor diaria; asimismo, el 71.90% de los padres lo consideraron indispensable en la educación de sus hijos, tanto en los centros educativos como en el hogar. Su influencia es tan decisiva que, desde hace tiempo, autores clásicos como Apple (1992), o más recientemente Gimeno (2015), al referirse a la concreción de los diferentes niveles curriculares hablan del libro de texto como el currículum real plasmado en la práctica educativa, o el auténtico interprete del currículum oficial.

Pero el libro de texto no aparece en la escena educativa como un elemento aislado. La guía docente o guía didáctica que lo complementa constituye asimismo un instrumento decisivo a la hora de determinar qué currículum es realmente enseñado y evaluado en la escuela. Tras la promulgación de Ley General de Educación en 1970, surge una nueva modalidad editorial que vendrá a sustituir a los anteriores “solucionarios”: las guías didácticas. A partir de ese momento se inicia una nueva fase, todavía vigente, en la que será la guía didáctica y no el profesor, quien se encargará de interpretar y operativizar las prescripciones del currículum oficial: qué, cómo y cuándo enseñar; pero también, qué, cómo y cuándo evaluar. Así, al igual que los libros de texto, las guías didácticas pueden considerarse ventanas que nos permiten asomarnos a la realidad escolar o al currículum en la práctica.

## La relevancia de la resolución de problemas en la Educación Matemática

La importancia de la resolución de problemas (RP) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas constituye una premisa aceptada por toda la comunidad de educadores matemáticos (Piñero, Castro-Rodríguez y Castro, 2019). Es más, en el Real Decreto 126/2014 por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria se afirma que: “los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y deben ser fuente y soporte principal del aprendizaje a lo largo de la etapa, puesto que constituyen la piedra angular de la educación matemática” (p.33). Para facilitar la concreción curricular, este RD establece que los contenidos matemáticos se han organizado en cinco grandes bloques: procesos, métodos y actitudes matemáticas; números; medida; geometría; y estadística y probabilidad, subrayando la importancia del primer bloque, correspondiente a la RP, que: “se ha formulado con la intención de que sea la columna vertebral del resto de los bloques” (p.33).

Del mismo modo, las distintas evaluaciones internacionales (TIMSS de la IEA en Educación Primaria o PISA de la OCDE en Educación Secundaria), consideran la RP como un proceso central para la evaluación de los diferentes niveles cognitivos. En este sentido, según Piñero et al. (2019), en estos marcos internacionales de evaluación la RP es un indicativo fundamental para evaluar la competencia matemática de los alumnos y la calidad de los sistemas educativos.

Sin embargo, los resultados de estas pruebas muestran que en nuestro país tanto las matemáticas, en general, como la RP, en particular, constituyen el talón de Aquiles para un número considerable de estudiantes. En los informes internacionales (TIMSS, 1995, 2011, 2015 y 2019), se constata la necesidad de centrar la atención dedicada a las matemáticas en el sistema educativo español. En 1995 España participó por primera vez en este estudio, cuya aplicación se llevó a cabo en los niveles de 7º y 8º de la antigua EGB, obteniendo el puesto 32º de 39 países participantes (en 7º curso), y el puesto 31º de 41 países participantes (en 8º curso). Tanto en las ediciones de 2011 y 2015, como en la última edición de 2019, con alumnos de 4º nivel de Educación Primaria, España se situó por debajo del promedio de los países de la OCDE y de la UE en los cuatro dominios de contenido matemáticos y en los tres dominios cognitivos, con diferencias significativas en el dominio cognitivo “razonar”, correspondiente a la RP.

No cabe duda de que las causas explicativas de los resultados de los distintos países participantes son complejas y obedecen a factores de diversa índole. En la búsqueda de estas causas la investigación ha puesto el foco de atención, por un lado, en los índices del estatus social, económico y cultural de cada país (ISEC, según TIMSS-2019); y, asimismo, en las políticas que regulan los diferentes sistemas educativos, especialmente en el desarrollo profesional docente y en los materiales curriculares.

Dentro de este último factor, los materiales curriculares, cobra una especial significación el libro de texto. Este hecho ha provocado el desarrollo de un gran número de investigaciones dedicadas a su análisis desde múltiples perspectivas (Fuchs y Bock, 2018; Vojř y Rusek, 2019). En el ámbito de la RP, el estudio precursor en España fue llevado a cabo por Orrantía, González y Vicente (2005) con libros de texto de matemáticas editados el marco normativo de la LOGSE (1990). A partir de este trabajo pionero, se han realizado otros estudios dirigidos a comprobar la evolución del panorama descrito en este estudio inicial (Chamoso, Vicente, Manchado y Múñez, 2014; Vicente y Manchado, 2017; Vicente, Manchado y Verschaffel, 2018). A nivel internacional, algunos de los estudios más recientes son los de Cai y Jiang, (2017); Tarim (2017); Van Zanten y Van den Heuvel-Panhuizen, (2018); o Yang y Sianturi (2020).

Todos estos estudios han permitido conocer qué tipo de problemas resuelven los alumnos en la práctica diaria del aula. No obstante, hasta donde llega nuestro conocimiento, estos análisis no se han llevado a cabo con las guías didácticas. Por ello, dada la importancia de las guías como documentos donde se presentan de forma preelaborada las pruebas de evaluación de los alumnos, la principal aportación del presente estudio es analizar la relevancia de los problemas aritméticos verbales de estructura aditiva (en adelante, PAVs) en las pruebas de evaluación del área de matemáticas de Educación Primaria, publicadas en las guías didácticas de seis de las principales editoriales de nuestro país.

Para alcanzar este propósito, hemos planteado dos objetivos específicos: a) examinar los tipos de ítems diseñados en las pruebas de evaluación de las guías didácticas distinguiendo entre la frecuencia de presentación de ejercicios, por un lado, y de problemas, por otro lado; y b) caracterizar estos problemas en función de tres variables: su estructura semántica, su grado de desafío y el contexto situacional de los enunciados.

Consideramos que estos objetivos son de interés, ya que se trata del primer estudio realizado en España que analiza estas variables en las guías didácticas de los libros de texto de matemáticas. Además, a nuestro juicio, los resultados pueden ayudar a determinar si estos materiales prestan la suficiente atención a la evaluación de los procesos de RP en Educación Primaria, y si los problemas utilizados son adecuados desde el punto de vista pedagógico.

## **Método**

### **Materiales**

La muestra del estudio estuvo compuesta por las guías didácticas de matemáticas de seis proyectos editoriales: Grupo Santillana (proyecto “Saber hacer”); Grupo Anaya (proyecto “Aprender es crecer”); Ediciones S.M (proyecto “Savia”); Grupo Vicens Vives (proyecto “Aula Activa”); Grupo Edebé (proyecto “Talentía”); y Grupo Edelvives (proyecto “Superpíxépolis”), publicados entre los años 2014-2015 con la entrada en vigor de la LOMCE (2013).

El análisis se centró en las distintas pruebas de evaluación que cada editorial propone para evaluar los aprendizajes matemáticos adquiridos por los alumnos, tanto al comienzo de un curso escolar como al término de este.

Teniendo en cuenta que son seis las editoriales seleccionadas, seis los niveles educativos que conforman la etapa primaria y dos las pruebas de evaluación propuestas por cada editorial (evaluación inicial y final), fueron analizadas setenta y dos pruebas de evaluación. A este total hay que añadir seis pruebas más, ya que la editorial Santillana presenta para cada nivel educativo una prueba complementaria de evaluación final denominada “de grado avanzado”. Por tanto, el número final de pruebas analizadas fue de setenta y ocho.

### **Variables analizadas de los problemas**

Para analizar la frecuencia y variabilidad de cada uno de los ítems se creó un sistema de codificación acorde a las dos variables objeto de estudio:

- a) La distinción de los ítems en ejercicios y problemas.
- b) La caracterización de los problemas de acuerdo con su estructura semántica, su grado de desafío y el contexto situacional donde aparecen los problemas.

## Problema versus ejercicio

Una cuestión fundamental para la codificación de esta variable fue la delimitación conceptual del problema y del ejercicio. Para ello, nos basamos en aquellas definiciones que ponen el énfasis en la diferencia entre ambos conceptos: el problema es una situación que difiere del ejercicio en que el resolutor no dispone previamente de un procedimiento o algoritmo, un esquema de solución o procedimiento estándar que conduzca con certeza a una solución. Por tanto, el problema se concibe como una tarea no rutinaria, como un desafío o una situación retadora y reflexiva, donde no se dispone de vías que permitan llegar a la solución de forma automática (Schoenfeld, 1985).

El ejercicio, por el contrario, es una tarea rutinaria, mecánica y reproductiva que conduce directamente a la solución mediante la aplicación de conocimientos aprendidos previamente. Así, mientras que el “problema implica pensar”, “el ejercicio implica mecanizar” (Alsina, 2006, p.114).

Asimismo, los ejercicios no están contextualizados, de tal forma que no se asocian a ningún contexto situacional concreto, mientras que los problemas, además de poseer una naturaleza conceptual o matemática, poseen una naturaleza textual y contextual, puesto que el primer paso para resolver cualquier problema verbal es, obviamente, la lectura de su enunciado. Una definición ampliamente aceptada de los PAVs asume que estos son descripciones verbales de situaciones problemáticas en las que se plantean una o más preguntas cuya respuesta debe obtenerse mediante el razonamiento y la aplicación de operaciones matemáticas a partir de los datos numéricos disponibles en el enunciado (Verschaffel, Depaepe y Van Dooren, 2020).

A partir de estos criterios generales y siguiendo el sistema de codificación utilizado en el estudio pionero de Orrantía et al. (2005) con libros de texto, fueron considerados problemas aquellos ítems expresados mediante el lenguaje verbal. P. ej., “El patio de los pequeños

mide 63 pasos, y el de los mayores, 97 pasos. ¿Cuántos pasos más tiene el patio de los mayores?” (Anaya), fue considerado como un problema. Pero  $97 - 63 = ?$  fue considerado como un ejercicio de cálculo.

Además, situaciones expresadas mediante el lenguaje verbal como “¿Cuánto falta para un euro? Datos: una moneda de 50 céntimos, una moneda de 20 céntimos y una moneda de 10 céntimos” (Vicens Vives), no fueron consideradas problemas, porque aun tratándose de una descripción verbal, no aparece dentro de un contexto situacional.

De acuerdo con la definición que considera un problema como una descripción verbal donde se plantean una o más preguntas, no fueron codificados como problemas los ítems en los que no aparecía explícitamente la pregunta. P. ej., “Daniela salió de casa a las 8:30 de la mañana. El trayecto al aeropuerto duró 30 minutos. Aparcar y facturar el equipaje, media hora. Cuando terminó, se fue a la sala de embarque y esperó 15 minutos, antes del despegue del avión. El avión despegó a las (...)” (Anaya).

Por último, aquellos problemas en los que, tras la presentación de la información, se formulaban varias preguntas. P. ej., “Los diez libros que se utilizan en el curso de segundo cuestan 235 euros y el material escolar cuesta 97 euros. Al comprar los libros y el material escolar, Silvia ha pagado con un billete de 500 €. ¿Cuánto cuestan los libros y el material escolar? ¿Cuánto dinero le han devuelto? ¿Cuánto paga por los libros una familia con 3 hijos?” (Vicens Vives), fueron codificados tantas veces como preguntas se planteaban, puesto que es la pregunta la que determina la estructura semántica del problema, dando lugar a tantas categorías como preguntas son formuladas. Así, en este problema se distinguen tres categorías codificadas independientemente: combinación 1 (primera pregunta), cambio 2 (segunda pregunta) y estructura multiplicativa (tercera pregunta).

## Estructura semántica

Para la codificación de los problemas de acuerdo con su estructura semántica, se utilizaron las dieciocho categorías propuestas por Heller y Greeno (1978): dos subtipos de problemas de combinación, seis de cambio, y seis de comparación; así como las seis categorías de problemas de igualación propuestos por Carpenter y Moser (1983).

Se tuvo en cuenta, además, la hipótesis de la consistencia propuesta por Lewis y Mayer (1987), que distingue entre problemas consistentes e inconsistentes: en los primeros, más sencillos de resolver, existe una consistencia o coherencia entre la estructura superficial del problema y el algoritmo necesario para resolverlo. P. ej.: “Juan tiene 3 canicas. En una partida **gana** 5 canicas. ¿Cuántas canicas tiene Juan ahora?  $3 + 5 = 8$ ”.

Sin embargo, en los problemas inconsistentes, esta “palabra clave” indica el algoritmo contrario, de modo que aparecen términos como “ganar”, que requieren de una operación de resta para ser resueltos. P. ej.: “Juan tiene algunas canicas. En una partida **gana** 5 canicas. Ahora Juan tiene 8 canicas ¿Cuántas canicas tenía?” ( $8 - 5 = 3$ ).

Para la codificación de los problemas de estructura aditiva compuestos se siguió el sistema de categorización propuesto por Orrantia et al. (2005), que recoge once categorías, aunque como apuntan los autores, se contempla la posibilidad de identificación de nuevas categorías. P.ej., categoría A: “Sergio tenía 150 euros. El día de su cumpleaños su padre le regaló 35 euros y su madre 46 euros. ¿Cuánto dinero tiene Sergio ahora?”. En este problema se combinan la estructura de cambio con la de combinación, siendo la de cambio la estructura principal.

También fueron codificados los problemas que combinan estructuras aditivas con multiplicativas. Estos problemas (que se contabilizan entre paréntesis en la Tabla 3) fueron codificados en la categoría de la parte de la estructura aditiva correspondiente. P. ej.: “Lidia ha hecho 20 mosaicos y César ha hecho la mitad que ella. Teo ha hecho el doble de mosaicos que Lidia. ¿Cuántos mosaicos han hecho entre todos?” (Santillana).

Finalmente, puesto que estábamos interesados en conocer toda la tipología de problemas utilizados en las pruebas de evaluación, se codificaron asimismo los problemas con estructura multiplicativa y sin estructura aditiva, es decir, aquellos problemas que se resuelven mediante una multiplicación y/o división, aunque no se realizó una categorización de estos problemas atendiendo a los diferentes subtipos.

## Grado de desafío

La segunda variable analizada fue el grado de desafío subyacente a los problemas. La expresión “grado de desafío” hace referencia a aquellos problemas que van más allá de la selección de datos y la ejecución de

la operación correspondiente. Para el análisis de esta variable también partimos del sistema de categorización utilizado por Orrantia et al. (2005), que contempla las categorías generales de información e invención.

- a) Información superflua (datos de más): aparece información irrelevante que debe ser descartada para una correcta comprensión y resolución del problema. P. ej.: “Ana ha comprado una caja de 15 pinturas. Su amiga Marta le regala otra caja que contiene 7 bolígrafos y 9 pinturas. ¿Cuántas pinturas tiene ahora Laura?”.
- b) Información ausente (datos de menos): se omiten datos necesarios para hallar una solución. P. ej.: “Mario ha bajado al parque a jugar a las canicas con sus amigos. Mario tiene 17 canicas y su amigo Jorge le da 7 ¿Cuántas canicas le quedan a Jorge?”.
- c) Invención total: a partir de elementos dados u otros problemas estructuralmente similares o diferentes se pide al alumno que formule totalmente un nuevo problema. P. ej.: “Formula un problema a partir de estos datos: entrada de niños 8 euros y entradas de adultos 12 euros”.
- d) Invención parcial: completar el problema con la pregunta o con algún dato. P. ej.: “Marta tiene 12 años, su hermano Juan 9 años, y su prima Sara 7 años”.

## Contexto situacional

La última de las características analizadas fue el contexto situacional donde aparece el problema. Los problemas estándar son aquellos que están desprovistos de cualquier tipo de información situacional. Se trata de problemas muy escuetos desde el punto de vista de la información que proporcionan: únicamente premisas con datos y preguntas. Según Staub y Reusser (1995), en estos problemas toda la información necesaria para resolver el problema está presente en el enunciado y toda la información del enunciado es necesaria para la resolución. Sin embargo, estos problemas pueden enriquecerse mediante la inclusión de información situacional como un facilitador de la comprensión del enunciado del problema. Para caracterizar esta variable se siguió igualmente el estudio de Orrantia et al. (2005), que establece una serie de categorías a partir del modelo de Reusser (1990): descripción, intención, acción, causa y tiempo. P. ej., información intencional referida a necesidades, fines,

metas, propósitos o motivos del protagonista: “Iván quiere comprar unas gafas de bucear ...”, (Santillana); Información causal: “Un agricultor ha recogido 450 kilos de uva. Ha retirado 63 kilos por estar estropeadas...” (Santillana). Igualmente, fueron codificadas las posibles combinaciones de las categorías anteriores: (p. ej. acción + intención: “Esta semana recogimos dinero para ayudar a los niños de un país donde ha ocurrido una inundación...” (Anaya).

## **Procedimiento y fiabilidad del análisis de contenido**

Para asegurar que el proceso de codificación de los ítems tuviese las suficientes garantías se llevó a cabo un procedimiento de fiabilidad interjueces.

Con respecto a la distinción entre problemas y ejercicios, el segundo autor del estudio realizó la codificación de todos los ítems incluidos en las guías didácticas. Posteriormente y de manera independiente, el primer autor realizó la codificación de 100 ítems seleccionados de manera aleatoria entre el conjunto de ítems de la unidad de análisis. Adicionalmente, y con el fin de asegurar la fiabilidad del proceso, cuatro doctores en Educación o Psicología de la Educación llevaron a cabo la codificación de un total de 40 ítems también seleccionados aleatoriamente de entre los ítems que componían la unidad de análisis.

En cuanto al análisis de la estructura semántica, grado de desafío y contexto situacional de los problemas, nuevamente el segundo autor realizó la codificación de todos los ítems. En este caso el primer autor codificó de manera independiente 120 problemas, y los cinco doctores en Educación o Psicología de la Educación codificaron 10 problemas de acuerdo a la estructura semántica y 5 problemas de acuerdo a su grado de desafío y contexto situacional.

Finalmente, se calculó el índice Kappa de Cohen con el paquete estadístico SPSS 27 (ver Tabla 1), para determinar el grado de acuerdo entre las diferentes codificaciones. Este índice tiene en cuenta, no sólo el grado de acuerdo entre jueces, sino también el grado de acuerdo que puede atribuirse al azar, proporcionando así un indicador más fiable que únicamente el porcentaje de acuerdo.

**TABLA I.** Valor e interpretación del índice Kappa de Cohen para el análisis de fiabilidad interjueces

Aspecto sometido a fiabilidad interjueces	Número de jueces e ítems evaluados	% global de acuerdo	$\kappa$ de Cohen	I.C (95%)	Rango de concordancia (Landis y Koch, 1977)
<b>Ejercicios vs. Problemas</b>	Dos jueces, 100 ítems	95.83%	.95	.90-.99	Casi perfecto
	Cinco jueces, 40 ítems	95%	.90	.77-1.0	Casi perfecto
<b>Estructura semántica</b>	Dos jueces, 120 problemas	88.33%	.83	(.76-.90)	Casi perfecto
	Cinco jueces, 10 problemas.	68%	.67	(.76-.90)	Sustancial
<b>Grado de desafío</b>	Dos jueces, 120 problemas	95.83%	.94	(.90-.99)	Casi perfecto
	Cinco jueces, 5 problemas	100%	1	-	Perfecto
<b>Contexto situacional</b>	Dos jueces, 120 problemas	90.83%	.89	(.93-.95)	Casi perfecto
	Cinco jueces, 5 problemas	84%	.82	(.60-.1)	Casi perfecto

Fuente: elaboración propia.

## Resultados

### Distribución de los ítems en las pruebas de evaluación

Se presentan, en primer lugar, los resultados del análisis de la frecuencia de la totalidad de los ítems analizados en las pruebas de evaluación, distinguiendo entre ejercicios y problemas. Tal como se observa en la

Tabla 2, la distribución total de los ítems (1904) se mostró muy desigual. Las pruebas de evaluación analizadas estaban constituidas principalmente por tareas rutinarias, esto es, ejercicios (82.70%) y en menor medida por problemas (17.30%). La Tabla muestra además que las seis editoriales mostraron un panorama similar en cuanto a la baja frecuencia de ítems dedicados a evaluar problemas.

**TABLA 2.** Resultados totales de la frecuencia de ítems en las pruebas de evaluación, distinguiendo entre ejercicios y problemas

<b>EDITORIALES</b>	<b>ÍTEMES</b>	<b>EJERCICIOS</b>	<b>PROBLEMAS</b>
<b>SANTILLANA</b>	421	315 (74.8%)	106 (25.2%)
<b>ANAYA</b>	159	139 (87.4%)	20 (12.6%)
<b>S.M.</b>	110	88 (80%)	22 (20%)
<b>VICENS VIVES</b>	384	311 (81%)	73 (19%)
<b>EDEBÉ</b>	203	169 (83.3%)	34 (16.7%)
<b>EDELVIVES</b>	627	554 (88.4%)	73 (11.6%)
<b>TOTAL</b>	1904	1576 (82.8%)	328 (17.2%)

Fuente: elaboración propia.

## **Caracterización de los PAVs de acuerdo con su estructura semántica y grado de desafío**

El análisis de frecuencias del total de 328 problemas matemáticos (ver Tabla 3) muestra que hubo 163 problemas simples (49.70% del total), 42 compuestos (12.80%), 115 de estructura multiplicativa (35.10%), y 8 que implicaban algún grado de desafío adicional (2.44%).

El primer resultado relevante fue la escasa variabilidad en cuanto a las diferentes categorías y subcategorías semánticas de los problemas. La mayoría se concentran en las subcategorías más sencillas: combinación 1 y cambio 2 (entre ambas concentran más del 40% de los problemas simples). El resto de categorías presentó una frecuencia prácticamente marginal. De acuerdo con la hipótesis de la consistencia se constata una tendencia a sobrerrepresentar los problemas más fáciles de resolver.

Así, de los 163 problemas simples presentados por las editoriales, 143 (un 87.73%) fueron problemas consistentes (más sencillos de resolver), mientras que tan solo 20 fueron problemas inconsistentes (un 12.27%).

El análisis de los PAVs compuestos reveló un panorama similar, caracterizado por una reducida variabilidad de subcategorías. De las once categorías de problemas compuestos propuestos por Orrantía et al. (2005), sólo se contemplaron seis, aunque la mayoría se concentró en una única categoría: "A".

Por último, tanto los problemas de estructura multiplicativa (multiplicación y división), como los problemas con estructura mixta, que combinan las estructuras aditiva y multiplicativa (entre paréntesis en la Tabla 3), comienzan a ser incluidos por las editoriales en las pruebas de evaluación en el segundo nivel de Educación Primaria, momento en el que el algoritmo de la multiplicación es introducido en el currículum oficial.

Es destacable igualmente la escasa presencia de problemas que incluyen un grado de desafío adicional: tan solo 8 problemas en las 78 pruebas de evaluación analizadas demandan al alumno inventar un problema parcialmente (tarea más sencilla). No se contempla la categoría de invención total, ni la categoría de información: problemas con información superflua u omitida.

**TABLA 3.** Resultados totales de la frecuencia y variabilidad de los problemas en las pruebas de evaluación en cada nivel educativo.

Categoría de problema/ curso		1º	2º	3º	4º	5º	6º	TOTAL
<b>PROBLEMAS SIMPLES</b>	CA1	1	1	1	1	1	0	5
	CA2	1	8(3)	7(4)	4(8)	3(3)	2(7)	50
	CBI	8	10(1)	12(6)	3(17)	2(18)	4(4)	85
	CB2	1	0	0	2(1)	0	(5)	9
	CPI	2	(2)	4	1	0	2	11
	CP2	0	(2)	0	0	0	0	2
	CP3	1	0	0	0	0	0	1
<b>HIPÓTESIS CONSISTENCIA</b>	CONSISTENTES	11	25	30	33	27	17	143
	INCONSISTENTES	3	2	4	4	0	7	20
<b>TOTAL SIMPLES</b>		14	19(8)	24(10)	11(26)	6(21)	8(16)	163 (49.70%)
<b>PROBLEMAS COMPUESTOS</b>	A	0	0	3	9	6	8	26
	B	0	0	0	0	2	2	4
	C	0	0	0	0	1	0	1
	D	0	1	1	0	1	1	4
	E	0	1	0	2	0	1	4
	F	0	0	2	0	1	0	3
<b>TOTAL COMPUESTOS</b>		0	2	6	11	11	12	42 (12.80%)
<b>PROBLEMAS CON ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA</b>		0	6	23	25	30	31	115 (35.06%)
<b>PROBLEMAS CON GRADO DE DESAFÍO ADICIONAL</b>		1	4	2	1	0	0	8 (2.44%)
<b>TOTAL</b>		15 (4.57%)	39 (11.89%)	65 (19.82%)	74 (22.56%)	68 (20.73%)	67 (20.43%)	328 (100%)

CA= Cambio; CB = Combinación; CP = Comparación. Entre paréntesis, problemas con estructura aditiva + multiplicativa.

Fuente: elaboración propia.

Tras el análisis general de los resultados, se procedió a comparar el rol que desempeñan los problemas en las pruebas de evaluación de las seis editoriales analizadas. Los resultados (ver Tabla 4), muestran que hay tres editoriales que incluyen un número significativo de problemas (Santillana, Edelvives y Vicens Vives), mientras tres editoriales (Edebé, S.M. y Anaya), incluyen una cantidad de problemas significativamente menor. Sin embargo, un análisis pormenorizado muestra que el

tratamiento de los problemas en las pruebas de evaluación es similar en todas las editoriales, puesto que la proporción de problemas consistentes es en todos los casos mayor que la de inconsistentes. Asimismo, en todas las editoriales la frecuencia de problemas compuestos presenta índices muy bajos en cuanto a la frecuencia y variabilidad.

**TABLA 4.** Resultados totales de la frecuencia y variabilidad de los problemas por editoriales

	SANTI-LLANA	EDELVI-VES	VICENS VIVES	EDEBÉ	S.M	ANAYA
<b>TOTAL SIM-PLÉS</b>	24(32) (17.0%)	28(16) (13.4%)	13(13) (8.0%)	6(7) (4.0%)	8(4) (3.0%)	9(2) (3.0%)
<b>CONSISTEN-TES</b>	52 (15.8%)	40 (12.10%)	22 (6.7%)	12 (3.6%)	11 (3.3%)	9 (2.7%)
<b>INCONSISTEN-TES</b>	4 (1.2%)	4 (1.20%)	4 (1.2%)	1 (0.3%)	1 (0.3%)	2 (0.6%)
<b>TOTAL COM-PUESTOS</b>	26 (8.0%)	5 (1.5%)	3 (1%)	5 (1.5%)		4 (1.2%)
<b>E. MULTIPLICA-TIVA</b>	24 (7.3%)	19 (5.7%)	44 (13.4%)	15 (4.5%)	9 (2.7%)	4 (1.2%)
<b>DESAFÍO</b>		5		1	1	1
<b>TOTAL</b>	106 (32.3%)	73 (22.2%)	73 (22.2%)	34 (10.3%)	22 (6.7%)	20 (6.1%)

Fuente: elaboración propia.

## Caracterización de los PAVs de acuerdo con el contexto situacional

De los 328 problemas, tan solo 48 (un 14.6%) contenían información situacional de algún tipo (ver Tabla 5). El análisis por niveles educativos mostró que las guías didácticas comienzan a enriquecer los problemas situacionalmente a partir del 3º curso de la etapa primaria. En primer y segundo curso estas ayudas para la comprensión matemática y situacional del problema son inexistentes, precisamente en el momento en que son más necesarias, ya que los alumnos comienzan a resolver los problemas de manera formal.

Las categorías más frecuentes fueron las referentes a las acciones de los protagonistas, que en términos teóricos son las menos relevantes

para la comprensión y creación del Modelo Episódico de la Situación propuesto por Reusser (1990). El resto de categorías aparecieron en una proporción muy baja. Al tratarse de un número de problemas tan escaso, y al no observar apenas diferencias entre las editoriales, los datos de esta variable se presentan de manera global, sin especificar la distribución de problemas por editoriales.

**TABLA 5.** Resultados de la frecuencia y variabilidad de los problemas atendiendo el contexto situacional donde aparecen

Información situacional/curso	1°	2°	3°	4°	5°	6°	TOTAL
<b>Acciones</b>	1		2	7	7	2	19
<b>Descriptivo</b>			3	2	2		7
<b>Temporal</b>							0
<b>Causal</b>						1	1
<b>Intencional</b>			3	1	3	1	8
<b>Completo</b>							0
<b>Acción + descriptivo</b>			2	2	3		7
<b>Acción + temporal</b>							0
<b>Acción + causal</b>			1		1		2
<b>Acción + intencional</b>		1		1	1	1	4
<b>TOTAL</b>	1	1	11	13	17	5	48

Fuente: elaboración propia.

## Discusión

Para comprobar hasta qué punto las pruebas de evaluación de las guías didácticas constituyen instrumentos efectivos para evaluar la competencia matemática de los escolares, nuestro estudio se ha dirigido a analizar (a) el valor que las editoriales otorgan a los problemas frente a los ejercicios y (b) la caracterización de los PAVs de acuerdo con su estructura semántica, su grado de desafío y el contexto situacional donde aparecen.

Los resultados referentes a la distribución de los problemas frente a los ejercicios se muestra totalmente irregular. La mayor parte de los ítems diseñados por las seis editoriales analizadas presentan un panorama similar, caracterizado por una alta frecuencia de ejercicios frente a una muy limitada propuesta de ítems correspondiente a la resolución de situaciones problemáticas, que de acuerdo con el marco internacional establecido por TIMSS de la IEA (2019) implicarían la capacidad fomentar el razonamiento.

Por otro lado, el análisis de la estructura semántica, el grado de desafío y el contexto situacional donde aparecen los problemas muestra un panorama desalentador. Con respecto a la primera variable, la estructura semántica de los problemas, el resultado más relevante se refiere a la escasa variabilidad de tipos y subtipos de PAVs, puesto que, de las veinte categorías de problemas simples, las seis editoriales sólo incluyen en sus pruebas de evaluación un total de seis subcategorías. A este resultado se une igualmente la escasa frecuencia de problemas inconsistentes (más difíciles de resolver), frente a los consistentes, cuya resolución puede llevarse a cabo mediante el uso de estrategias superficiales. Este panorama coincide tanto con los estudios nacionales que han analizado los libros de texto en nuestro país (Chamoso et al., 2014; Orrantia et al., 2005; Vicente et al., 2018), como los estudios internacionales que también han estudiado esta variable (Despina y Harikleia, 2014; Tarim, 2017). Así, es frecuente encontrar en los libros de texto la misma categorización de problemas que en las guías didácticas analizadas en este estudio: por un lado, PAVs de combinación 1, cambio 1 y 2 o comparación 2 y 3 (de naturaleza consistente); por otro lado, problemas de combinación 2 y comparación 1, los problemas inconsistentes más fáciles de resolver desde el punto de vista estructural. El resto de problemas tienen una presencia mínima o incluso residual. Asimismo, los PAVs compuestos no compensan la falta de complejidad de los simples, dado que los resultados, coincidentes con el estudio de Orrantia et al. (2005), muestran que la mayoría de problemas compuestos se concentra en la categoría "A" donde se combina una estructura de cambio consistente con otra de combinación igualmente consistente. Por tanto, los problemas más numerosos utilizados por las editoriales para evaluar la competencia matemática de los alumnos son los más sencillos de resolver.

Pero no es la estructura semántica la única variable que provoca que los problemas de las guías didácticas sean los más sencillos de resolver.

Los problemas “desafiantes”, esto es, aquellos problemas no rutinarios en los que la aplicación de una operación aritmética no conduce sin más a la solución del problema, son prácticamente nulos. Estos resultados se muestran similares a los estudios previos, que bien se han centrado en la variable información (Orrantia et al., 2005; Wijaya et al., 2015), bien en la variable invención (Cai y Jiang, 2017; Orrantia et al., 2005). En consecuencia, los alumnos infieren que resolver un problema es hacer algo con todos los números presentes en el enunciado, puesto que este contiene siempre la información necesaria para su resolución, de manera que no se promociona el razonamiento como una herramienta para obtener información adicional (problemas con datos de menos), o para seleccionar solo la información necesaria (problemas con datos de menos). Igualmente, las guías didácticas no contemplan la invención de problemas como una tarea esencial para la evaluación de la competencia matemática.

En cuanto al contexto situacional, estas pruebas de evaluación presentan los problemas en contextos altamente estandarizados o estereotipados (premisas muy precisas con datos y preguntas), con escasa o incluso nula información situacional relevante que pueda ayudar a los alumnos a resolverlos. De hecho, de la reducida proporción de problemas enriquecidos con información situacional, las categorías más numerosas (acciones y descripciones) son precisamente las menos relevantes para generar el Modelo Episódico de la Situación (Reusser, 1990), y las menos numerosas (intenciones, metas, propósitos de los personajes), las más relevantes cuando se vinculan al modelo matemático del problema (Orrantia, Tarín y Vicente, 2011). Los resultados de los estudios internacionales más recientes que han analizado esta variable (Brehmer, Ryve y Van Steenbrugge, 2016; Wijaya et al., 2015) también han puesto de manifiesto que los libros de texto incluyen los problemas en contextos “puramente matemáticos”. Para estos autores, se hace necesaria la inclusión de contextos enriquecidos situacionalmente que susciten el interés de los alumnos y que les ayuden a integrar la información matemática con la no matemática, aspecto que mejoraría el proceso de enseñanza-aprendizaje de la RP.

En suma, consideramos que la propuesta de RP en las pruebas de evaluación contribuye a que el alumnado desarrolle estrategias de resolución superficiales y pasivas, que demandan poco esfuerzo cognitivo. Este planteamiento favorece asimismo el desarrollo de creencias inexactas

sobre lo que significa realmente resolver un problema, puesto que este significado depende en buena medida del tipo de tareas desarrolladas en el aula, pero también de la forma que adquiere la evaluación.

## Limitaciones y futuras vías de investigación

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser tenidas en cuenta. La primera de ellas es no haber ofrecido un análisis más exhaustivo de los problemas de estructura multiplicativa, unos problemas que, aunque sí se han codificado como tales, no se ha realizado un análisis pormenorizado de sus diferentes subcategorías, tal como se presenta en el estudio de Chamoso et al. (2014).

Debemos señalar también que en el presente estudio se han analizado las guías didácticas de seis editoriales. Aunque estas editoriales cubren una buena parte de la industria editorial de libros de texto en España, existen otras propuestas minoritarias en el mercado y otros proyectos sobre RP que no han sido contempladas en el presente estudio por motivos de espacio. Por tanto, si bien la revisión descrita es amplia, no puede considerarse totalmente exhaustiva.

Finalmente, como futura vía de investigación, consideramos necesario actualizar el panorama sobre el tratamiento de los PAVs en los libros de texto. Como hemos apuntado, a partir del estudio pionero de Orrantía et al. (2005), realizado con libros de texto editados durante la LOGSE (1990), se han desarrollado diversas investigaciones con el propósito de actualizar el estado de la cuestión. No obstante, estas revisiones se han llevado a cabo con libros de texto editados en el marco legislativo de la LOE (2006) y la LOMCE (2013). La promulgación de la nueva ley de educación (LOMLOE, 2020), en cuya disposición adicional cuadragésima se dice que las autoridades educativas facilitarán de forma gratuita los libros de texto, nos permitiría ampliar este análisis y comprobar si los cambios legislativos y, por ende, los cambios en los textos escolares, resultan efectivos a la hora de abordar el proceso de aprendizaje de la RP o, por el contrario, como ha demostrado hasta el momento la investigación, las editoriales permanecen ajenas a las sucesivas reformas educativas, enseñando y evaluando lo mismo, de la misma manera.

## Conclusiones

El análisis llevado a cabo nos permite concluir que las pruebas de evaluación incluidas en las guías didácticas se caracterizan por una reducida cantidad de problemas, una escasa variabilidad de las diferentes categorías y subcategorías, una alta frecuencia de problemas consistentes, una muy limitada proporción de problemas desafiantes y una estandarización de los enunciados.

La escasa proporción de problemas provoca que se desvirtúe el rol prioritario que debe tener la RP tanto en la enseñanza como en la evaluación de la competencia matemática en Educación Primaria, esto es, servir de “eje vertebrador” o “columna vertebral” del resto de los contenidos matemáticos (R.D, 126/2014). Dada la relevancia de la RP en el currículum del área de matemáticas, este contenido debería tener un reflejo en la evaluación, sin embargo, como hemos constatado la RP no es una prioridad en las pruebas de evaluación de las guías didácticas de las editoriales analizadas.

Por otro lado, existe una relación entre los problemas más frecuentes y el grado de dificultad. De esta manera, los problemas más numerosos son precisamente los más sencillos de resolver, esto es, problemas para cuya resolución no se requiere de un conocimiento conceptual avanzado ni la aplicación de estrategias sofisticadas de resolución. Además, la escasa variabilidad (únicamente aparecen siete subcategorías de las veinte posibles), supone un obstáculo para el avance de los alumnos, pues como señala Lester (2013), los alumnos mejorarán como solucionadores de problema “sólo si se les brindan oportunidades para resolver una variedad de tipos de tareas problemáticas” (p.272).

Asimismo, resultan muy limitados los problemas que implican un cierto nivel de desafío, o las situaciones problemáticas formuladas más allá de lo que se considera un contexto situacional estereotipado. A este respecto, no se incluye ningún problema con información superflua u omitida. Todos los problemas presentados contienen lo que Wijaya et al., (2015) denominan “información coincidente”, es decir, los datos suficientes y necesarios para su resolución. El planteamiento de este tipo de problemas resulta clave para desarrollar la capacidad para resolver problemas, puesto que constituye una ayuda a los alumnos para que consideren el contexto como un elemento relevante a la hora de abordar la resolución. De lo contrario, los alumnos acaban adoptando estrategias

de resolución mecánicas en las que únicamente se deben seleccionar los datos del enunciado y operar con ellos (Salado, Chowdhury y Norton, 2019). Además, las tareas de invención de problemas se muestran infrarrepresentadas, a pesar de que la investigación ha puesto de relieve este tipo de tareas como esenciales para el desarrollo de la competencia matemática (Cai, Hwang, Jiang y Silber, 2015).

### Referencias bibliográficas

- Alsina, A. (2006). ¿Para qué sirven los problemas en la clase de matemáticas? *UNO, Revista de didáctica de las matemáticas*, 43, 113-118. Recuperado de: <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/10636>
- ANELE (2014). *La Edición de Libros de Texto en España. Octubre de 2014. Asociación Nacional de Editores de Libros y material de Enseñanza*. Recuperado de: <https://anele@anele.org>
- Apple, M.W. (1992). The text and cultural politics. *Educational Researcher*, 21(7), 4-11. doi: 10.3102/0013189X021007004
- Area, M. (2000). Los materiales curriculares en los procesos de diseminación y desarrollo del currículum. En J.M. Escudero (Edit.), *Diseño, desarrollo e innovación del currículum* (pp. 189-204). Madrid: Síntesis.
- Brehmer, D., Ryve, A. y Van Steenbrugge, H. (2016). Problem solving in Swedish mathematics textbooks for upper secondary school. *Scandinavian Journal of educational research*, 60 (6), 577-593. doi: 10.1080/00313831.2015.1066427
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C. y Silber, S. (2015). Problem posing research in mathematics: some answered and unanswered questions. En F. M. Singer, N. Ellerton y J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 3-34). New York, NY: Springer.
- Cai, J. y Jiang, C. (2017). An analysis of problem-posing tasks in Chinese and US elementary mathematics textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(8), 1521-1540. doi: 10.1007/s10763-016-9758-2

- Carpenter, T. y Moser, J. (1983). The acquisition of addition and subtraction concepts. En R. Lesh y M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics: Concepts and processes* (pp.7-44). NY: Academic Press. doi: 10.2307/748348
- Chamoso, J.M., Vicente, S., Manchado, E. y Múñez, D. (2014). Los problemas de matemáticas escolares de primaria, ¿son solo problemas para el aula? *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 12, 261-279. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/18924/19038>
- Despina, D. y Harikleia, L. (2014). Addition and Subtraction Word Problems in Greek Grade A and Grade B Mathematics Textbooks: distribution and Children's Understanding. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 8, 340-356. Recuperado de: <https://www.cimt.org.uk/journal/desli.pdf>
- Escudero, J.M. (2015). *Prologue. Digital Textbooks: What's New?* (pp.4-6) Santiago de Compostela: Servizo de Publicacións da USC/IARTEM.
- Fuchs, E. y Bock, A. (2018). *The Palgrave Handbook of Textbook Studies*. New York: Hanbooks. doi: 10.1057/978-1-137-53142-1
- Gimeno, J. (2015). El currículum como estudio del contenido de la enseñanza. En J. Gimeno, M.A. Santos, J. Torres, P. Jackson y A. Marrero (Eds.), *Ensayos sobre el currículum: teoría y práctica* (pp.29-62). Madrid: Morata.
- Heller J.I. y Greeno, J.G. (1978). *Semantic processing in arithmetic word problem solving*. Paper presentado en Midwestern Psychological Association Convention. Chicago.
- Landis, J.R. y Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159- 174.
- Lester, F.K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, 10 (1), 245–278. Recuperado de: <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol10/iss1/12/>
- Ley Orgánica 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. B.O.E núm. 187, de 6 de agosto de 1970.
- Ley Orgánica 1/1990 de Ordenación General del Sistema Educativo, de 3 de octubre. B.O.E núm. 238, de 4 de octubre de 1990.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. B.O.E núm. 106, de 4 de mayo de 2006.

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. B.O.E núm. 295, de 10 de diciembre de 2013.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. B.O.E núm. 340, de 29 de diciembre de 2020.
- Lewis, A.B. y Mayer, R. E. (1987) Student's miscomprehension of relational statements in arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 79(4), 363-371. doi: 10.1037/0022-0663.79.4.363
- Orrantía, J., González, B. y Vicente, S. (2005). Un análisis de los problemas aritméticos en los libros de texto de Educación Primaria. *Infancia y aprendizaje*, 28(4), 429-451. doi: 10.1174/021037005774518929
- Orrantía, J., Tarín, J. y Vicente, S. (2011). El uso de la información situacional en la resolución de problemas aritméticos. *Infancia y Aprendizaje*, 34 (1), 81-94. doi: 10.1174/021037011794390094
- Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2019). Componentes de conocimiento del profesor para la enseñanza de la resolución de problemas en educación primaria. *PNA* 13(2), 104-129. Recuperado de: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/v13i2.7876>
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. B.O.E núm. 52, de 1 de marzo de 2014.
- Reusser, K. (1990). From text to situation to equation: cognitive simulation of understanding and solving mathematical word problems. En H. Mandl, E. De Corte, N. Bennett y H.F. Friedrich (Eds.), *Learning and Instruction* (pp.477-498). Oxford: Pergamon.
- Salado, A., Chowdhury, A. H. y Norton, A. (2019). Systems thinking and mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 119(1), 49-58. doi: 10.1111/ssm.12312
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. San Diego (CA): Academic Press.
- Staub, F. y Reusser, K. (1995). The role of presentational structures in understanding and solving mathematical word problems. En C.A. Weaver, S. Mannes y C.R. Fletcher (Eds.), *Discourse Comprehension: Essays in honor of Walter Kintsch*, (pp.285-305). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Tarim, K. (2017). Problem Solving Levels of Elementary School Students on Mathematical Word Problems and The Distribution of These

- Problems in Textbooks. Çukurova University. *Faculty of Education Journal*, 46(2), 639-648. doi: 10.14812/cuefd.306025
- TIMSS. Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias. Marcos e Informes de Evaluación de los años 1995, 2011, 2015 y 2019. Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa-INEE.
- Van Zanten, M. y Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2018). Opportunity to learn problem solving in Dutch primary school mathematics textbooks. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 50(7), 827-838. doi: 10.1007/s11858-018-0973-x
- Verschaffel, L., Depaepe, F. y Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education. En S. Lerman (ed.): *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 908-911). Springer Nature. doi: 10.1007/978-3-030-15789-0
- Vicente, S. y Manchado, E. (2017). Dominios de contenido y autenticidad: un análisis de los problemas aritméticos verbales incluidos en los libros de texto españoles. *PNA*, 11(4), 253-279. Recuperado de: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/6242>
- Vicente, S., Manchado, E., y Verschaffel, L. (2018). Resolución de problemas aritméticos verbales. Un análisis de los libros de texto españoles. *Cultura y Educación*, 30(1), 87-104. doi: 10.1080/11356405.2017.1421606
- Vojří, K. y Rusek, M. (2019). Science education textbook research trends: a systematic literature review. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1496-1516. doi: 10.1080/09500693.2019.1613584
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M. y Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 89(1), 41-65. doi: 10.1007/s10649-015-9595-1
- Yang, D. C. y Sianturi, I. A. J. (2020). Analysis of algebraic problems intended for elementary graders in Finland, Indonesia, Malaysia, Singapore, and Taiwan. *Educational Studies*, 1-23. doi: 10.1080/03055698.2020.1740977

**Información de contacto:** Raúl Tárraga-Mínguez. Universidad de Valencia. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Dpto. de Didáctica y Organización Escolar. Avda. Blasco Ibáñez, 30, CP: 46010, Valencia. E-mail: raul.taraga@uv.es

