

## La resolución de problemas en los libros de texto de matemáticas de Educación Primaria: del informe Cockcroft a la actualidad

**Julio Tarín Ibáñez**  
**Raúl Tárraga Mínguez**  
(Universitat de València. España)

*Fecha de recepción: 01 de septiembre de 2020*

*Fecha de aceptación: 02 de noviembre de 2020*

---

### Resumen

Actualmente se cumplen 35 años de la publicación del libro “Las matemáticas sí cuentan”, más conocido por su subtítulo El informe Cockcroft. En el presente artículo se sintetizan las principales ideas vertidas en este informe sobre la importancia de la resolución de problemas y su tratamiento por parte de los libros de texto. En un segundo momento, se revisan las críticas que este material hegemónico ha recibido por parte de diferentes expertos, desde el momento de la publicación de este informe en la década de los años ochenta hasta la actualidad. Finalmente, se proponen algunas alternativas para el cambio.

### Palabras clave

Editoriales; educación primaria; libros de textos; resolución de problemas; rol docente

---

### Title

**Problem solving in primary education mathematics textbooks: from the Cockcroft report to present**

### Abstract

Thirty-five years have now passed after the publication of the book “Mathematics counts”, better known by its subtitle Cockcroft Report. This article summarizes the main ideas expressed in this report about the importance of problem solving and its treatment by textbooks. In a second stage, criticisms that this hegemonic material has received from different experts are reviewed, from the publication’s time of this report in the eighties to the present. Finally, some alternatives for change are suggested.

### Keywords

Editorials; textbooks; primary education; problem solving; teacher rol.

---

## 1. Introducción

El Informe Cockcroft (1985) supuso un punto de inflexión a la hora de destacar la importancia de la Resolución de Problemas (en adelante, R.P) en las aulas de matemáticas. Además, constituyó un revulsivo en el ámbito de la Educación Matemática y el punto de partida de muchos trabajos que se desarrollaron posteriormente. A nuestro juicio, su principal mérito fue sacar a la luz cuestiones de diversa índole que todavía permanecen en el centro de los debates pedagógico-didácticos y que ocupan buena parte de la investigación matemática actual.

Este informe fue elaborado con el propósito de analizar la situación de las matemáticas en el sistema educativo de Inglaterra y Gales, por tanto, como señala Rivière (2002), muchas de sus conclusiones y reflexiones no se podían transferir a nuestro sistema educativo, sin embargo, otras



muchas sí. En concreto, el prólogo, redactado por Joaquín Pérez Navarro, constituye un lúcido análisis del sistema educativo español en aquel momento, donde se ponían de manifiesto, entre otras cuestiones: la necesidad de nuevos diseños curriculares, la inadecuada formación inicial de los profesores o la escasez del presupuesto dedicado a la educación por parte de la administración educativa, que se reflejaba entre otros aspectos, en la insuficiencia de medios y facilidades para la formación continua del profesorado. Del mismo modo, se cuestionaba la brecha teoría-praxis, argumentando que, si bien la investigación didáctica llevada a cabo por los especialistas es una ayuda valiosa, “ni aborda todos los problemas que se plantean en el aula, ni sus resultados tienen en general una aplicabilidad directa” (Informe Cockcroft, 1985, prólogo, p.10). Se proponía, finalmente, como respuesta a muchos de los problemas de la Educación Matemática de aquel momento, la propia innovación y experimentación en el aula, que según Pérez Navarro estaba infravalorada, así como otros instrumentos de cambio e innovación, los proyectos de desarrollo curricular diseñados por los propios profesores. A este respecto, el autor señalaba:

“conviene hacer notar que, si bien el modo de financiación de estos proyectos es variable, en general su estructura y objetivos los alejan de la lógica del beneficio comercial, constituyéndose así en una valiosa alternativa al libro de texto tradicional” (Informe Cockcroft, 1985, prólogo, p.10).

Por otro lado, en el propio texto de un informe extenso de casi cuatrocientas páginas se justificaba la necesidad de las matemáticas en la vida, la presencia de estas en la escuela, y se ahondaba en los diferentes factores que facilitaban o dificultaban su proceso de enseñanza-aprendizaje. En referencia a la primera cuestión central de este artículo, la R.P, el informe incidía en estos puntos:

- La necesidad de aplicar las matemáticas a las situaciones cotidianas: “las matemáticas sólo son útiles en la medida en que puedan aplicarse a una situación concreta” (punto 249, p.90).
- Considerar la R.P como una actividad consustancial a las matemáticas (punto 249, p.90).
- Concebir los problemas como una tarea diferente a la repetición de los ejercicios ya practicados (punto 321, p.116).
- Valorar el planteamiento (invención) de los problemas por parte de los alumnos como una tarea compleja que no debe subestimarse (punto 229, p.83).
- Con respecto, al segundo aspecto central de este artículo, los libros de texto, se sugería que:
- (Los libros de texto) “han de emplearse siempre con cuidado y en función de las necesidades de los alumnos” (punto 313, p.113). Se recomendaba flexibilizar su uso, y se añadía que: “ningún libro de texto, por bueno que sea, será un instrumento de validez universal; siempre habrá que emprender actividades adicionales de índole muy diversa” (punto 313, p.114).
- “Los programas oficiales son guías escuetas publicadas en el BOE, a las que se puede dar contenido de muy diversas maneras. Sin embargo, su énfasis en la enumeración de temas, y las propias características de la industria editorial, han conducido a los libros de texto que tenemos. Estos libros de texto, que en general reflejan los aspectos negativos de los programas, han determinado gran parte, quizá la mayor parte, de la práctica docente de nuestro país en la enseñanza de las matemáticas” (prólogo, p. 13).

En suma, nos gustaría insistir en la relevancia de este informe puesto que, a pesar de los años transcurridos desde su publicación, todavía permanece sin dilucidarse totalmente en la práctica educativa la respuesta a dos cuestiones esenciales que fueron planteadas en la década de los años ochenta: la primera, “¿qué matemática han de aprender los alumnos?”; y la segunda, “¿cómo ha de enseñarse?”.

Prueba de esta falta de respuestas en la práctica educativa son los resultados de los informes de las distintas evaluaciones internacionales (p.ej. PISA de la OCDE, o TIMSS de la IEA), que indican que actualmente en nuestro país tanto las matemáticas, en general, como la R.P, en particular, constituyen el talón de Aquiles para un número considerable de estudiantes. El informe de los resultados de TIMSS (2019), en el que participó España con alumnos de 4º nivel de Educación Primaria, todavía no se ha publicado, sin embargo, los informes anteriores (PIRLS-TIMSS, 2011 y TIMSS 2015), revelan que España se sitúa 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 R.P.

Sin duda, las causas explicativas de estos resultados y, por ende, las respuestas a las dos preguntas que planteábamos anteriormente son complejas, puesto que obedecen a factores de distinta índole: por un lado, los índices del estatus social, económico y cultural (ISEC, según TIMSS-2015); por otro lado, factores asociados a las políticas que regulan los sistemas educativos de cada país, entre ellos, la formación inicial y permanente del profesorado y el uso de los materiales curriculares, aspectos de los que ya se hizo eco el Informe Cockcroft (1985). En este sentido, autores como Hill et al. (2008) señalan las creencias de los docentes acerca de las matemáticas, el desarrollo profesional y los materiales curriculares como factores moduladores de la relación entre el conocimiento matemático para la enseñanza y el comportamiento del maestro en el aula.

En el ámbito de la investigación sobre los materiales curriculares, objeto de este artículo, cobra un especial interés el libro de texto, al constituirse en el principal recurso material utilizado por los docentes, tanto a nivel nacional como internacional (Boesen et al., 2014; Jakoblonka y Johansson, 2012; Hierbert et al., 2003; Van Stiphout, 2011; Rosales, Chamoso y Múñez, 2013). De hecho, el papel que juegan los libros de texto es incluso más decisivo que las propias prescripciones del currículum oficial (Cai y Jiang, 2017; Monterrubio y Ortega, 2012; Stein y Smith, 2010), cuestión que, como hemos señalado, también fue apuntada por Joaquín Pérez Navarro en el prólogo a la edición española del Informe Cockcroft (1985).

Así, dado el potencial efecto de los libros de texto como auténticos traductores del currículum oficial al currículum en la práctica, el objetivo del presente artículo es reflexionar sobre aquellos aspectos del libro de texto de matemáticas que han sido puestos en tela de juicio por distintos investigadores en Educación Matemática. Más concretamente, nuestro propósito se dirige a trazar un recorrido sobre las principales críticas vertidas desde la publicación del Informe Cockcroft en 1985 hasta la actualidad, centrándonos en el tratamiento de los problemas. Esta revisión nos permitirá, por un lado, mostrar la escasa evolución de estos materiales curriculares, que han permanecido ajenos tanto a las sucesivas reformas educativas llevadas a cabo en distintos países como a las investigaciones nacionales e internacionales; por otro lado, evidenciar la falta de coherencia entre el currículum oficial o prescrito y el currículum presentado por las editoriales en sus libros de texto; y, por último, poner de relieve los aspectos susceptibles de una mejora, que faciliten a los docentes la posibilidad de flexibilizar el uso de los libros de texto en su práctica educativa.

Para lograr estos objetivos hemos estructurado el presente artículo de la siguiente manera: en primer lugar, centramos esta revisión en el marco de la investigación que ha tenido como objeto de estudio el libro de texto; a continuación, se presentan las principales críticas que han recibido estos materiales curriculares por parte de diversos expertos del ámbito de estudio de la Educación Matemática, agrupadas en función de dos ejes vertebradores (el binomio problema-ejercicio y la distorsión de la realidad); seguidamente, se reflexiona sobre algunas alternativas para el cambio, que en nuestra opinión,



deberían ser tenidas en cuenta por parte de las editoriales, el profesorado y la administración educativa; finalmente, se exponen las conclusiones que se derivan de esta revisión en función de los objetivos de investigación y se proponen algunas pautas concretas de actuación.

### 2. El libro de texto como objeto de estudio

El libro de texto continúa siendo, en plena era digital, el “dispositivo didáctico” que hegemoniza el desarrollo del currículum en las aulas de Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato y asimismo, de forma creciente, en las aulas de Educación Infantil (Martínez Bonafé y Rodríguez Rodríguez, 2010). Incluso, en la educación superior, los libros de texto son considerados una voz de autoridad (Knight, 2015). Por tanto, no debe sorprendernos que estos “artefactos” hayan sido durante el último siglo objeto de interés para la investigación educativa.

En la revisión internacional más reciente, Fuchs y Bock (2018) señalan que las primeras investigaciones sobre el libro de texto se centraron principalmente en su contenido, dirigiendo posteriormente su foco de atención hacia sus contextos de uso y de producción, pasando así de un enfoque estático (lo que está impreso en sus páginas), a otro más dinámico (los contextos donde el fenómeno tiene lugar). De este modo, aunque actualmente la investigación sobre su contenido sigue vigente, desde hace varias décadas se han llevado a cabo multitud de estudios que han tenido en cuenta su naturaleza dinámica y las relaciones que se establecen con los distintos elementos contextuales. Este hecho ha provocado que haya surgido una gran heterogeneidad de líneas de investigación y una amplia gama de disciplinas (historia, sociología, economía, política...), que unidas a las ciencias de la educación, han abordado el estudio de estos recursos materiales, de manera que, según Fuchs y Bock (2018), este campo de investigación está todavía lejos de tener límites claros.

En un esfuerzo de síntesis y sin ánimo de ser exhaustivos, presentamos algunas de las principales líneas de investigación que han sido objeto de estudio del libro de texto: su uso por parte del profesorado, su influencia en las prácticas de aula, el proceso de selección por parte de los docentes, los modelos para evaluar los textos escolares, la elaboración de materiales alternativos, los aspectos ideológicos subyacentes, la economía política de la industria editorial, esto es, los procesos de producción o comercialización, o la repercusión de las políticas reformistas sobre los materiales curriculares, entre otras.

A nuestro parecer, no se puede establecer una clasificación neta de las diferentes líneas de investigación, puesto que el estudio del contexto conlleva, en muchas ocasiones, el estudio del contenido. Por ejemplo, las investigaciones sobre el uso del libro de texto y su selección por parte de los docentes, o su influencia en la práctica educativa, deben fundamentarse en microcontextos o contextos de aula, pero se requiere, al mismo tiempo, un análisis del contenido del material seleccionado y utilizado por el docente. O, igualmente, las propuestas de modelos para evaluar los textos escolares, si pretenden tener un carácter integral, necesitan del análisis del contenido, pero también de aspectos macrocontextuales acerca de la ideología subyacente.

Un ejemplo estrechamente relacionado con nuestra revisión es el Informe Crockfort (1985), donde se arrojó luz sobre aquellos contenidos matemáticos susceptibles de una mejora educativa en aquel momento. Sin embargo, este informe fue mucho más allá de los contenidos propiamente matemáticos, de forma que, como hemos reflejado en la introducción, se realizó una reflexión profunda sobre otros aspectos educativos (la inadecuada formación inicial del profesorado o la brecha teoría-

praxis) y sobre otras cuestiones de tipo sociopolítico y económico (las características de la industria editorial de aquel momento o la escasez del presupuesto dedicado a la educación por parte de la administración educativa).

El artículo que se presenta a lo largo de estas páginas se inscribe dentro de los estudios que, desde las diferentes áreas del currículum y en las distintas didácticas específicas pretende, según la revisión de Martínez Bonafé y Rodríguez Rodríguez (2010), poner de relieve la escasa evolución de los libros de texto, a partir de un recorrido histórico que parte de la década de los años ochenta y que termina en el momento presente. Para ello, esta revisión se centra en un contenido nuclear del área del currículum de matemáticas en Educación Primaria: los problemas y su proceso de resolución. No obstante, como hemos argumentando, nuestro propósito es, además, enfatizar otros asuntos tanto de índole educativa, como política, social y económica

Dada la imposibilidad de abarcar todos los aspectos relativos a un tema tan amplio como es la R.P, hemos centrado esta revisión principalmente en dos cuestiones clave que pasamos a desarrollar a continuación.

## **2.1. La dicotomía problema-ejercicio**

Son muchos los autores que en diferentes décadas han afirmado que las características que hacen que una tarea se considere “un problema” son la presencia de un obstáculo y la inexistencia de un procedimiento de solución, directo e inmediato, al alcance del resolutor (Dossey, 2017; Kilpatrick, 1985; Resnick y Glaser, 1976; Stenberg, 1995; Van Zanten y Van den Heuvel-Panhuizen, 2018). De lo contrario, esta tarea sería lo que Pólya (1945) denominó un “problema rutinario” o lo que otros autores denominan, con un término más distintivo, un “ejercicio” (Burkhart, 2014; Schoenfeld, 1985; Manouchehri, Zang y Liu, 2012).

Precisamente, esta es una de las principales críticas que ha recibido el tratamiento de los problemas en los libros de texto: la falta de una delimitación conceptual del binomio problema-ejercicio. En este sentido, Garret (1987) apunta que los problemas que se presentan en los libros de texto no son verdaderos problemas, sino ejercicios que tienen como propósito aplicar un procedimiento explicado en el aula con anterioridad. De hecho, como señala Schoenfeld (1989), la mayor parte de los problemas que aparecen en los libros de texto pueden resolverse mediante la aplicación directa de un procedimiento que se ilustra en el tema que se está estudiando,

“en cambio, la resolución real de los problemas enfrenta directamente a las personas con una dificultad. Saben dónde están y dónde quieren llegar, pero no tienen los medios para llegar hasta allí” (Schoenfeld, 1989, p.148).

De acuerdo con estos autores, Ruiz (2013) señala que la estructura organizativa de la “lección” se basa en la siguiente secuencia de pasos o momentos: teoría + ejemplo + práctica rutinaria, y a veces, la introducción de un ejercicio contextualizado, que no necesariamente un problema: a) en la teoría se proporcionan las definiciones y los principales conocimientos asociados al tópico curricular; b) en el siguiente paso, se proponen ejemplos que ilustran los conceptos y procedimientos asociados; c) el tercer paso corresponde a la propuesta de ejercicios similares a los ejemplos en cuanto a su grado de dificultad, con ligeras variaciones; d) al final se añade algún ejercicio contextualizado o “problema”, cuyo nivel de complejidad no dista mucho del utilizado en los ejemplos y ejercicios.





Incluso en los libros de texto de matemáticas actuales, editados tras la última reforma educativa llevada a cabo en nuestro país (LOMCE, 2013), es frecuente encontrar situaciones que son consideradas como “problemas” por el libro de texto (aparece un epígrafe que así lo especifica), p.ej. “Problemas”, “Resuelvo problemas”, “Problemas, lee y resuelve”, “Problemas. Leo, pienso y resuelvo, etc.), cuando en realidad se trata de ejercicios cuyo objeto suele ser la aplicación de conceptos, fórmulas o algoritmos matemáticos estudiados con anterioridad, por ej: “*Resuelvo problemas. En una línea de metro pasan tres trenes en una hora. En el primero viajaban 23 personas, en el segundo 21 y en el tercero, 35. ¿En qué tren viajaban más personas?*” (Editorial S.M. Libro del alumno, 1º curso). Obviamente la finalidad de esta tarea no es la R.P, sino que el alumno se ejercite en la comparación de números de dos dígitos. Asimismo, otra práctica habitual en los libros de texto es la utilización de epígrafes que informan al alumno explícitamente del algoritmo que debe utilizar para resolver el “problema”, por ej. Epígrafe: “*La suma con llevadas*”. “*Fernando colecciona postales. Tiene 284 postales de flores y 768 de animales ¿Cuántas postales tiene?*” (Editorial Anaya. Libro del alumno, 3º curso).

Por su parte, Duch (1996), realizó una clasificación de problemas distinguiendo tres categorías de acuerdo con el nivel de complejidad, situando en la categoría de menor nivel los “típicos problemas” del final de un capítulo de manual escolar. Igualmente, Bridges y Hallinger (1995), presentaron una clasificación con cuatro categorías de problemas y denominaron al primer tipo “problema rutinario”, el predominante en los libros de texto. Van Zanten y Van den Heuvel-Panhuizen (2018), definen las “tareas rutinarias” como aquellas que pueden resolverse aplicando directamente un algoritmo, frente a las “tareas no rutinarias”, para cuya resolución los alumnos no disponen de una estrategia de solución directa e inmediata y se requiere, por tanto, de un modo de resolución genuino donde intervenga el razonamiento. Una clasificación que puede ayudar a esclarecer esta diferencia, es la propuesta por Lewis y Mayer (1987), que formularon la denominada “hipótesis de la consistencia”. De acuerdo con esta clasificación de tipo dicotómico, la estructura superficial de los problemas verbales de estructura aditiva puede aparecer expresada mediante un lenguaje *consistente* o *inconsistente*. Así, los problemas canónicos o expresados con un lenguaje consistente resultan más fáciles de resolver que los problemas no canónicos o inconsistentes. La mayor facilidad de los primeros radica en la existencia de una coherencia entre la estructura superficial del problema y la operación aritmética con que se resuelve, por ej. en el problema: “Cemre tiene 56 galletas y Selim tiene 34. ¿Cuántas galletas tiene Selim **menos** que Cemre?” (Tarim, 2017, p.664), la “palabra clave menos” indica que el algoritmo que debe ejecutarse es la resta. Sin embargo, en los problemas inconsistentes, esta “palabra clave” indica la operación contraria, por ej. en el problema propuesto por la misma autora: “Ayla tiene 29 caramelos y su hermana Elif tiene 44. ¿Cuántos caramelos tiene Elif **más** que Ayla?”, la palabra “más” indica la operación contraria. De acuerdo con esta hipótesis, son consistentes los problemas de combinación 1, cambio 1, 2 y 4 y comparación e igualación 2, 3 y 4; e inconsistentes: combinación 2, cambio 3, 5 y 6, y comparación e igualación 1, 5 y 6.

En el primero de los ejemplos anteriores, aunque es posible realizar un razonamiento, el problema puede ser resuelto aplicando de forma directa y mecánica la estrategia de la “palabra clave” (Hegarty, Mayer y Monk (1995) ; Nesher y Teubal, (1975); Verschaffel, De Corte y Pauwels, (1992), que consiste en seleccionar los datos del problema, “agarrarse a los números”, según la expresión de Littenfeld y Rieser (1993), y operar con ellos tomando como referencia los términos lingüísticos que aparecen en la estructura superficial del enunciado del problema (menos = restar). Sin embargo, para resolver el problema del segundo ejemplo, no puede hacerse uso de esta estrategia, por lo que el resolutor necesita conocimientos matemáticos más avanzados sobre las relaciones entre las cantidades del problema: en este caso, es necesario razonar que, si Elif tiene más caramelos que su hermana Ayla, para saber cuántos más tiene (la diferencia) es necesario realizar una resta, aunque el problema diga “más”.

En otro orden de ideas, tanto Reusser y Stebler (1997) como Verschaffel (2012) coinciden en señalar que la mayoría de los problemas presentados por los libros de texto se enuncian con formas semánticamente pobres (estereotipadas), a modo de viñetas verbales, por ejemplo, “Hoy han subido en el tióvivo 37 niños por la mañana y 28 por la tarde. ¿Cuántos niños han subido en total?” (Santillana, 1º curso, p.13); “En la sala del planetario hay 34 personas. Acaban de entrar 35 más. ¿Cuántas personas hay ahora en la sala? (S.M, 2º curso, p.21); “Alicia ha comprado 18 cajas de fresas. Ahora hay 26 en la frutería. ¿Cuántas cajas había?” (Anaya, 3º curso, p.19).

Según Verschaffel (2012), en estos problemas apenas se incluye información irrelevante, es decir, información superflua o datos de más. En este sentido, los alumnos interiorizan que:

“cualquier dato numérico incluido en el problema es relevante para su resolución, y que todo lo que es relevante para su resolución está incluido en el texto del problema. Siguiendo este código, los enunciados de los problemas degeneran en ecuaciones mal disimuladas” (Verschaffel, 2012, p.32).

Dos problemas con información superflua son los siguientes: a) “En una biblioteca hay 36 libros de cuentos y 58 libros de misterio. Se prestan 27 libros de cuentos y 49 libros de misterio. ¿Cuántos libros de cuentos quedan en la biblioteca?” (Fernández Bravo, 2007, p.121); b) En una parcela hay plantados 75 naranjos, 11 robles y 53 limoneros. La mitad de los árboles frutales han sido atacados por la mosca blanca de los cítricos. ¿Cuántos árboles frutales se han librado de la plaga? (Elaboración propia).

En España De Guzmán (2001) también se ha hecho eco de estas críticas. Para este autor, nuestros libros de texto “están, por lo general, repletos de meros ejercicios y carentes de verdaderos problemas” (De Guzmán, 2001, p.11). A este respecto, Hernández (2004) apunta que este masivo trabajo mecánico se produce en detrimento de la puesta en marcha de procesos cognitivos más complejos donde debe entrar en juego el razonamiento, verdadera función de la R.P. Según Castro y Ruiz (2015):

“es discutible considerar como tareas de resolución de problemas las propuestas en un libro de texto, que ofrece ejercicios de cálculo, por ejemplo, sumas de tres números como la siguiente:  $370 + 875 + 692$ , y a continuación pide que se apliquen y resuelvan cuestiones como: La madre de Juan fue al supermercado y gastó 370 euros en una televisión, 875 en un sofá y 692 en un ordenador ¿Cuánto ha gastado en total?” (Castro y Ruiz, 2015, p.92).

Las consecuencias del énfasis por parte de los libros de texto sobre los ejercicios de aplicación mecánica pueden haber contribuido, según Juidías y Rodríguez (2007), a la desvalorización de las matemáticas, a la desmotivación de los alumnos e, incluso al fracaso de una buena parte de estos. En la misma línea de pensamiento se expresa Goñi (2009), para quien: “la utilización abusiva de ejercicios hace del aprendizaje de las matemáticas una actividad rutinaria y tediosa, y es uno de los factores que explican el rechazo de los estudiantes a estas” (Goñi, 2009, p.135).

En síntesis, muchas de las críticas que se han dirigido al libro de texto han puesto el acento en la supeditación de los problemas a los ejercicios, que han servido como pretexto para plantear falsos problemas o “pseudoproblemas”, término utilizado por Pérez Echevarría y Pozo (1994, p.16). Ahora bien, en nuestra opinión, no se trata de eliminar totalmente los ejercicios de las distintas propuestas editoriales. Como se afirmaba en el Informe Crockfort (1985), se trata de concebir los problemas como



una tarea diferente a la repetición de ejercicios ya practicados, puesto que cada tipo de tarea responde a diferentes tipos de objetivos y promueve distintos tipos de aprendizaje (Goñi, 2009; Pérez Echevarría, 1994; Pozo, 2013). En consecuencia, lo que se pretende es llegar a un “desarrollo armónico de las tareas” (Goñi, 2009, p.131). Además, no podemos pasar por alto el concepto de “umbral de problematicidad” propuesto por Elshout (1985), según el cual la dificultad de una tarea no puede considerarse en términos absolutos. La existencia o no de la dificultad es una característica intrínseca del problema, pero también de los conocimientos previos y las experiencias del resolutor. Por ello, una misma tarea puede ser un ejercicio para una persona y un problema para otra.

### 2.2. Resolución de problemas y realidad

Otro grupo de críticas se centra en la distorsión que estos materiales presentan de la realidad, por ello, autores como Nesher (2000) aluden a los libros de texto como “meros recursos pedagógicos que crean textos artificiales” (Nesher, 2000, p.115). Sólo unos pocos problemas empleados en los libros de texto de matemáticas invitan o desafían al alumno a activar y utilizar su conocimiento sobre el mundo real y su experiencia (Reusser y Stebler, 1997). Nos referimos a los problemas realistas o “auténticos problemas”. Para resolver este tipo de problemas, que reproducen experiencias reales de la vida cotidiana, es necesario un razonamiento que vaya más allá de lo estrictamente matemático, es decir, un conocimiento basado en el mundo real, que se va adquiriendo a lo largo de la experiencia vital. Incluso, si estos problemas se resuelven utilizando de forma exclusiva procedimientos aritméticos pueden conducir a respuestas que, siendo correctas desde un punto de vista matemático, adolezcan de sentido. He aquí algunos ejemplos utilizados por Greer (1993) y por Verschaffel, De Corte y Lasure (1994) en sus investigaciones: a) “450 soldados deben ser transportados a su lugar de entrenamiento. En cada autobús pueden entrar 36 soldados. ¿Cuántos autobuses serán necesarios?”; b) “Un hombre necesita tener una cuerda suficientemente larga como para extenderla entre dos palos que están separados entre sí 12 metros, pero sólo tiene trozos de cuerda de 1,5 metros. ¿Cuántos trozos necesitará juntar para extenderla entre los dos palos?”; c) “Juan corre los 100 metros en 17 segundos ¿Cuánto tardará en correr 1 kilómetro?”; d) “Una chica está escribiendo nombres de animales que empiezan por la letra c. En un minuto escribe 9 nombres. ¿Cuántos escribirá en los próximos 3 minutos?”; e) “Una tienda vende 312 felicitaciones de Navidad en diciembre. ¿Cuántas venderá durante los meses de enero, febrero y marzo?”

En el problema a, “autobuses” el uso exclusivo del algoritmo de la división ( $450:36 = 12$  autobuses), no sería suficiente para llegar a una respuesta adecuada. Se requiere la interpretación del resto de una división no exacta (número de soldados que se quedarían fuera del autobús = 18) para ajustar el cociente (solicitar un autobús más para que todos los soldados puedan trasladarse, en total 13 autobuses). Del mismo modo, para hallar la solución correcta al problema b, “cuerda” tampoco bastará con aplicar el algoritmo de la división, debemos tener en cuenta que, al anudar los trozos de cuerda perdemos algunos centímetros de longitud. En el problema c, “corredor”, la fatiga se va acumulando progresivamente, de manera que Juan no podrá correr siempre con la misma intensidad. Igualmente, en el problema d, “animales”, muy probablemente la chica haya escrito todos los nombres de animales que comienzan por la letra c en el primer minuto y, por último, en el problema e, “Navidad”, es lógico pensar que a nadie se le ocurriría felicitar esta festividad pasado el mes de diciembre.

Así, la resolución de estos problemas implica hacer uso del conocimiento conceptual o matemático, pero sobre todo del conocimiento sobre el mundo real. Por ello, la “dieta instruccional” de problemas propuesta por las editoriales, fundamentada principalmente en la resolución de problemas rutinarios, ha provocado que uno de los focos principales de las críticas vertidas sobre el libro de texto



sea precisamente la inhibición del uso del conocimiento basado en el mundo real y en la experiencia propia de los alumnos. En este sentido, Verschaffel (2012), señala que: “no debería sorprender que una buena parte del alumnado desarrolle, gradual pero inevitablemente, percepciones y tácticas ante la resolución de problemas verbales con dosis importantes de falta de sentido” (Verschaffel, 2012, p.35).

En esta línea de pensamiento, Vicente (2013) apunta que los problemas que encuentran los alumnos en sus libros de texto no ayudan como sería deseable a la aplicación de conocimientos del mundo real, puesto que la simulación que hacen de la realidad es bastante distorsionada. El propio autor se pregunta:

“¿A quién se le ocurriría ir a la carnicería de su barrio y expresarse así: *Carlos compra siete cuartos de kilo de carne picada y Susana compra ocho cuartos de kilo? ¿Quién compra más carne picada?, ¿cuántos kilos compra? (5º de Primaria)* Si a casi nadie se le ocurría ir a pedir siete cuartos de kilo de carne picada en la carnicería, ¿por qué se le pide al alumno que resuelva problemas como este?” (Vicente, 2013, p.73).

Pero además del tipo de problemas que proponen los libros de texto, otros dos aspectos que tampoco ayudan a que los alumnos desarrollen su habilidad para resolverlos son, según este autor, el modo en que los libros enseñan a resolver problemas y el grado de confianza que los maestros parecen depositar en el proceso de resolución propuesto por los textos escolares.

Con respecto al modo en que los libros de texto enseñan a resolver los problemas a los alumnos Sánchez y Vicente (2015), basándose en los modelos de resolución (superficial y genuino) propuestos por Verschaffel, Greer y De Corte (2000), llevaron a cabo una investigación con el propósito de comprobar si los modelos propuestos por los libros de texto de tres editoriales españolas incluían el razonamiento como paso necesario para resolver el problema. De acuerdo con esta propuesta, se establecieron siete categorías, que se corresponden con los siete pasos que conforman el proceso de resolución. De estas siete categorías se consideraron propias del modelo de resolución superficial: datos, estrategias, elección de operaciones, expresión y comprobación del resultado e inventar; y se consideraron propias del modelo genuino todas las combinaciones de las anteriores que incluyeran el paso relativo al razonamiento. Los resultados de este estudio indicaron que, en general, el modelo de resolución planteado por las editoriales es superficial y asistemático. Es superficial porque no se suele contemplar el razonamiento como paso necesario para resolver el problema. Y es asistemático por la gran cantidad de modelos diferentes propuestos por las tres editoriales. Veamos un ejemplo a partir de dos problemas prototípicos de cambio:

1. *Juan tenía 8 canicas. En una partida **perdió** algunas canicas. Ahora Juan tiene 5 canicas. ¿Cuántas canicas perdió Juan?* (problema de cambio 4 consistente). En este problema, aun siendo posible el razonamiento, puede resolverse de manera superficial, pasando de la selección de los datos (canicas de Juan: antes = 8, ahora = 5), a la elección y ejecución de la operación mediante “la estrategia de la palabra clave” (perder = restar), y de ahí a la expresión del resultado (canicas que perdió Juan = 3).
2. *Juan tenía 5 canicas. En una partida **ganó** algunas canicas. Ahora Juan tiene 8 canicas. ¿Cuántas canicas ganó Juan?* (problema de cambio 3 inconsistente). Sin embargo, para resolver este problema más difícil, se requiere el paso correspondiente a un razonamiento sobre la relación entre las cantidades, puesto que la utilización de la palabra clave (ganar = sumar), llevaría al alumno a un error. Por tanto, para conocer el conjunto de cambio (canicas



que ganó Juan) es necesario restar las canicas que tenía al principio (conjunto inicial =5) del todo (canicas que tiene ahora = 8). Así, de acuerdo con Orrantía (2003), es necesario aplicar el conocimiento esquemático de la estructura parte-todo del problema, que nos permite saber que de los tres conjuntos de que consta el problema uno actúa como el “todo” y los otros dos actúan como las partes dentro de una estructura “parte-parte-todo”.

Según Sánchez y Vicente (2015), los resultados obtenidos en su estudio son coherentes con el tipo de problemas que con mayor frecuencia aparecen en los libros de texto (problemas consistentes). Dado que prácticamente todos los problemas pueden resolverse de modo superficial, es lógico que los modelos propuestos también sean superficiales, reduciendo el proceso de R.P a la selección de datos, la elección y ejecución de la operación y la expresión del resultado, sin tener en cuenta el paso correspondiente al razonamiento.

### 3. Planteamientos para el cambio

#### 3.1. El papel de las editoriales

En primer lugar, dado que el libro de texto constituye el material hegemónico en las aulas, consideramos que sería conveniente que las editoriales, en el proceso de diseño y desarrollo de los manuales escolares, se replantearan y redefinieran, por un lado, el verdadero concepto de “problema”, y, por otro lado, el sentido y la función que debe cumplir la R.P en la escuela, que no es otra cosa que el desarrollo del razonamiento. Este sería posiblemente un primer paso, un punto de partida que determinaría la efectividad de la propuesta curricular que una determinada editorial pretende implementar en una etapa educativa concreta. Difícilmente una propuesta curricular puede resultar válida, si la función del problema, eje vertebrador del currículum del área de matemáticas, se supedita a la función del ejercicio y si el proceso de resolución se reduce al desarrollo de estrategias o modos de resolución superficiales. De este modo, dada la enorme influencia que el libro de texto ejerce sobre la práctica educativa, una reconceptualización del problema y su función contribuiría a modificar las cláusulas del denominado “contrato didáctico o experimental”, formulado entre otros autores por Greer (1997), que rigen la interacción profesor-alumno a la hora de enfrentarse a la R.P, y por tanto ayudaría a cambiar las creencias erróneas sobre lo que significa resolver un problema. Algunas de las cláusulas de este contrato son las siguientes: a) todos los problemas presentados en la escuela por el maestro o por el libro de texto son resolubles y tienen sentido, por tanto, no es cuestionable si un problema escolar puede resolverse o no; b) la solución se obtiene mediante la ejecución de una o más operaciones con los números que aparecen en el enunciado del problema, y casi con toda seguridad con todos ellos; c) la resolución se lleva a cabo aplicando los algoritmos estudiados en las clases más recientes; d) el problema contiene toda la información suficiente y necesaria para poder ser resuelto, en consecuencia, los problemas que omiten datos o incluyen información extra no suelen tratarse en el aula y, cuando aparecen están precedidos de un epígrafe que anuncia este hecho; e) no importa si la información descrita en el problema contradice las situaciones de la vida real.

Un ejemplo del efecto de las cláusulas de este contrato es el célebre problema de “la edad del capitán”, propuesto por el IREM de Grenoble en 1980: “Hay 26 ovejas y 10 cabras en un barco. ¿Qué edad tiene el capitán? Un 75% de los alumnos de edades comprendidas entre los 6 y los 9 años respondieron que el capitán tenía 36 años. Ante esta conducta tan irracional (sumar ovejas y cabras para hallar la edad de una persona), Raddatz (1983) realizó un trabajo de réplica en Alemania, ampliándose

la muestra de estudio a 300 niños desde Educación Infantil hasta 5º nivel de Educación Primaria, utilizando problemas como este: “Katja invita a 8 niños a su fiesta de cumpleaños que será dentro de 4 días. ¿Cuántos años cumplirá Katja? Los resultados mostraron nuevamente que un elevado número de alumnos aplicaron estrategias de resolución superficiales que demandan poco esfuerzo cognitivo (sumar directamente los datos del problema). Además, contrariamente a lo esperado, los errores aumentaban considerablemente con el nivel de escolarización. La causa de esta conducta es un reflejo de un proceso de enculturación matemática que comienza en el momento en que el niño entra en la escuela, donde va interiorizando progresivamente las cláusulas del contrato experimental.

En otro orden de ideas, siguiendo a Lester (2013), nos gustaría hacernos eco de dos principios instruccionales que la investigación educativa ha puesto de relieve: (1) el principio de compromiso prolongado, según el cual, para que se produzca una mejora en la habilidad de R.P, los alumnos tienen que “trabajar en tareas problemáticas de una manera regular, durante un período prolongado de tiempo” (Lester, 2013, p.272); y (2) el principio de variedad de tareas, que señala que los alumnos mejorarán como solucionadores de problemas “sólo si se les brindan oportunidades para resolver una variedad de tipos de tareas problemáticas” (Lester, 2013, p.272). De acuerdo con estos dos principios instruccionales, consideramos que las editoriales deberían incluir con mayor frecuencia más tareas problemáticas. Ahora bien, no se trata solamente de aumentar la dieta de problemas, sino también de un cambio cualitativo consistente en aumentar la variabilidad de situaciones problemáticas que implicaran mayores niveles de desafío. En este sentido, para Goñi (2009): “Es imposible que se aprenda a resolver problemas si no se plantean en clase, es decir, si no se dispone de una colección de problemas y si no se dedica suficiente tiempo a hacerlos” (Goñi, 2009, p.150).

No obstante, tanto la investigación nacional como internacional, ha puesto de relieve en numerosas ocasiones que los libros de texto no se caracterizan precisamente por su tendencia al cambio. Los estudios que han analizado los problemas verbales de acuerdo con su estructura semántica en los libros de texto concluyen que estos se caracterizan por una alta frecuencia de problemas consistentes (los más fáciles de resolver), y por una escasa variabilidad de las distintas subcategorías de problemas (Chamoso, Vicente, Manchado y Muñoz, 2014; Despina y Harikleia, 2014; Orrantía, González y Vicente, 2005; Tarim, 2017; Vicente, Manchado y Verchaffel, 2018).

Asimismo, aquellos otros estudios dedicados al análisis del grado de desafío muestran que resultan muy limitadas las oportunidades que los libros de texto ofrecen a los alumnos para que se enfrenten a situaciones desafiantes (Marchis, 2012; Orrantía et al., 2005; Van Zanten y Van den Heuvel-Panhuizen, 2018). Son escasas las situaciones en las que se propone al alumno que plantee o invente el problema total o parcialmente (p.ej. “Observa la ilustración e inventa un problema cuya solución sea: Juan ha crecido 25 cm”. (Editorial S.M, 4º curso); “Completa con la pregunta el enunciado de este problema. En un hotel esperan alojar a 560 turistas hoy. Ya hay 325 instalados desde ayer y esta mañana han llegado 136. El resto llegará por la tarde” (Editorial S.M, 3º curso)”, o las situaciones en que el alumno debe detectar informaciones superfluas (datos de más) o ausentes (datos de menos) en los enunciados (p.ej. “La semana pasada, Raúl hizo varias excursiones en bicicleta. El lunes recorrió 12,9 kilómetros; el martes 3,35 kilómetros menos que el lunes, el miércoles 10,48 kilómetros. ¿Cuántos kilómetros recorrió entre lunes y martes?” (Editorial Anaya, 4º curso). “En una sala de cine hay 175 butacas. Si en la última sesión no se han ocupado todas, ¿cuántas butacas hay vacías?”. (Editorial Santillana, 3er curso). En conclusión, los problemas presentados por los libros de texto aparecen en contextos altamente estereotipados, únicamente con los datos necesarios y suficientes para su resolución.



Por último, las propuestas de las editoriales obvian las investigaciones sobre la reescritura de problemas, que dan cuenta de la importancia de enriquecer los enunciados situacionalmente como una ayuda para que los alumnos los comprendan y los resuelvan. Los modelos teóricos de R.P más recientes consideran la comprensión de la situación cualitativa descrita en el problema como un aspecto fundamental del proceso de resolución. De ahí que algunos estudios hayan introducido en los enunciados del problema “información no matemática” (personajes, acciones, intenciones...), que añadida a la “información matemática” haya resultado efectiva en el proceso de R.P (Ver una revisión en Vicente y Orrantia, 2007 y en Vicente, Orrantia y Verschaffel, 2008). Un ejemplo de este tipo de reescritura fue llevado a cabo por Orrantia, Tarín y Vicente (2011), a partir de problemas estándar de cambio de dos operaciones como el siguiente: “Juan tenía 25 euros. Consiguió X euros más. Se gastó Y euros, y al final le han sobrado 14 euros. ¿Cuántos euros consiguió/gastó?” (p.85).

Se diseñaron problemas experimentales en los que se incorporó a los enunciados información situacional con metas explícitas de los personajes para que estos ejecutaran determinadas acciones que hicieran aumentar o disminuir los conjuntos, y de este modo permitir a los alumnos construir una representación coherente del problema:

“Juan tenía 25 euros. *Juan quería conseguir algún dinero más porque quería comprarse un juguete y no le llegaba. Para ello, Juan pidió algunos euros a sus padres. Después, como ya tenía dinero suficiente, se gastó 78 euros en el juguete, y al final le sobraron 14 euros. ¿Cuánto dinero le dieron a Juan sus padres?*” (p.84). (En cursiva la información situacional introducida).

Según los autores, la naturaleza de la información situacional introducida genera una estructura causal que conecta con el esquema del problema (conocimiento matemático necesario para resolverlo): un *evento o acontecimiento inicial* (no tener dinero suficiente para comprar un juguete) genera una *meta* (querer conseguir más dinero) que desencadena *acciones* destinadas a conseguir la meta (pedir dinero a sus padres) las cuales dan lugar a un *resultado* (tener dinero suficiente) que causa una *reacción* (poder comprar el juguete). Por otro lado, los resultados de este estudio mostraron que la incorporación de esta información mejora tanto la ejecución como la representación que los alumnos crean del problema en la memoria.

### 3.2. El papel del profesorado

Si asumimos que los libros de texto, independientemente de las reformas educativas, van a seguir reproduciendo las mismas prácticas escolares, la implicación educativa que se deriva es que los cambios han de pasar necesariamente por la acción del profesor, que de acuerdo con Álvarez (2001) debe modificar su función tradicional de “impartidor de información o intérprete de los libros de texto” (Álvarez, 2001, p.69). En este sentido, la acción del profesor puede discurrir entre lo que podríamos denominar una “perspectiva de mínimos” hasta una “vertiente de máximos”. La primera consistiría en compensar las limitaciones de los libros de texto, usándolos de manera flexible como un recurso material más entre otros posibles, seleccionando y/o modificando aquellos aspectos que puedan ser de utilidad para que una determinada propuesta editorial resultara provechosa. Desde esta perspectiva, la función de los textos escolares consistiría en una ayuda para que el profesorado los utilice “como un apoyo a su trabajo en el aula, pero no como una guía de actuación didáctica para dirigir el trabajo cotidiano de modo prescriptivo” (Rico, 2015, p.38). Otra alternativa, sería el uso flexible de otras propuestas editoriales

minoritarias que ayudasen al docente a aumentar la variabilidad de las tareas: p.ej. en el programa “Aprendo a resolver problemas” (Editorial Aljibe), se proponen tareas de invención de problemas y se incluyen problemas con información superflua u omitida; o en los programas “No hay problema” (Editorial EOS) y “Pues... ¡claro! (CEPE), aparecen secuenciadas por orden de dificultad todas las categorías y subcategorías de problemas verbales de estructura aditiva y algunas de estructura multiplicativa (multiplicación y división).

Desde lo que hemos denominado una “vertiente de máximos”, la acción docente se focalizaría en la elaboración de propuestas curriculares propias, que fueran más allá del actual enfoque tradicional de tipo disciplinar, en el que como señala Torres (2015) el libro de texto suele ser el único recurso didáctico utilizado. Resulta paradójico, por ejemplo, que hablemos de la estandarización de los contextos situacionales donde los libros de texto presentan los problemas, de su escaso nivel de autenticidad, o de la falta de conexión con la vida real, y no nos cuestionemos que el propio currículum prescrito presenta el conocimiento compartimentado en áreas disciplinares, sin ningún tipo de relación entre ellas. Lograr una conexión entre el currículum escolar y la realidad o superar la brecha que separa las matemáticas escolares de las matemáticas del mundo real, pasa también por mostrar al alumno las relaciones entre los conocimientos que se presentan en la escuela en compartimentos estancos. Por ello, a nuestro modo ver, los contenidos matemáticos y la R.P como contenido nuclear deberían presentarse en proyectos interdisciplinares o globalizados llevados a cabo por los propios profesores. En estas propuestas integrales, muy arraigadas en Educación Infantil y con escasa incidencia en Educación Primaria (Carbonell, 2010, 2018; Torres, 2015), la R.P cobraría su verdadero sentido (Barrantes y Zapata, 2010). Es más, dado que las matemáticas poseen un gran potencial de adaptación a la interdisciplinariedad (Balbuena, 2000), a nuestro juicio este enfoque didáctico contribuiría enormemente a que los alumnos visibilizaran su utilidad en los diferentes contextos de la vida cotidiana.

### **3.3. El papel de la administración educativa**

Finalmente, también cabría cuestionar el papel que desempeña la administración educativa, cuyas políticas no contribuyen en absoluto a cambiar el panorama descrito. En concreto, las políticas de gratuidad de los libros de texto mediante la implantación del sistema de “bancos de libros”, generalizado en todas las comunidades autónomas, naturalizan la presencia del libro de texto en las escuelas como algo propio de la normalidad pedagógica y lo convierten, de este modo, en el recurso material por excelencia. A este respecto, Martínez Bonafé y Rodríguez Rodríguez (2010) se preguntan: “¿por qué la gratuidad de los libros de texto y no de otros materiales y recursos?” (p.247). Según la Asociación Nacional de Editores de Libros y material de Enseñanza (2014, ANELE, en adelante), un 71,90% de las familias “consideran imprescindible el libro de texto en la educación de sus hijos, tanto en los centros educativos como en el hogar” (p.2). Además, la obligatoriedad de un período mínimo de cuatro años de continuidad en el centro escolar de los mismos libros de texto refuerza el poder de control que ejerce el mercado editorial sobre la educación, a la vez que potencia su uso hegemónico en la escuela. De hecho, también según la ANELE (2014), “el libro de texto es la principal herramienta de los docentes. El 81.30% de ellos reconoce emplearlo bastante o mucho en su labor diaria” (p.2).

A nuestro juicio, sorprende que desde la administración educativa se haga caso omiso a las distintas investigaciones que han mostrado que las reformas llevadas a cabo en el sistema educativo de un país, no implican necesariamente cambios o mejoras en los libros de texto. Así, por ejemplo, en nuestro país, los resultados de los estudios llevados a cabo por Chamoso, Vicente, Manchado y Muñoz, (2014), Vicente y Manchado (2017) y Vicente, Manchado y Verschaffel (2018), han evidenciado que





el tratamiento de los problemas en los libros de texto españoles no difería sustancialmente del panorama descrito en el estudio pionero de Orrantía, González y Vicente (2005), donde se analizaron los problemas de acuerdo a tres variables: la estructura semántica, el grado de desafío y el contexto situacional donde aparecen los problemas. Igualmente, a nivel internacional, en otros estudios recientes como los de Despina y Harikleia (2014); Tarim (2017); Marchis (2012); Cai y Jiang (2017) Brehmer, Ryve, y Van Steenbrugge, (2016); Van Zanten y Van den Heuvel-Panhuizen, (2018), se ha constatado la inexistencia de una mejora en relación con los estudios precedentes realizados en sus respectivos países.

Desde nuestro punto de vista, la administración educativa debería contribuir a una mejora de la calidad de la formación del profesorado, dotándole del conocimiento matemático necesario para que tome sus propias decisiones sobre el material curricular que considere más idóneo. Siguiendo a Piñero, Castro-Rodríguez y Castro (2019), este conocimiento debe englobar tanto el conocimiento sobre la R.P. como el conocimiento pedagógico sobre la R.P.

### 4. Conclusiones

Como señalábamos al comienzo de este artículo, el Informe Cockcroft (1985) marcó un antes y un después a la hora de destacar las ausencias, deficiencias e insuficiencias de la Educación Matemática en aquel momento. Se aludía a múltiples aspectos pedagógico-didácticos susceptibles de una mejora educativa, entre ellos, el tratamiento de los problemas por parte de los libros de texto. En el prólogo a la edición española del informe, Joaquín Pérez Navarro también se hacía eco de ello, como una cuestión cuya situación se mostraba similar en el sistema educativo español de aquel momento.

A lo largo de esta revisión hemos trazado un recorrido que, de acuerdo con nuestros dos primeros objetivos de investigación, nos ha permitido constatar la escasa evolución del tratamiento de los problemas y su proceso de resolución en los libros de texto, desde la década de los años ochenta hasta la actualidad. Tanto las reflexiones de expertos en Educación Matemática como las investigaciones realizadas a lo largo del tiempo han puesto de manifiesto que, transcurridos 35 años desde la publicación de este informe, apenas se han producido cambios sustanciales en estos materiales curriculares. Por ello, podemos concluir, por un lado, que los libros de texto editados con motivo de la puesta en marcha de reformas en los sistemas educativos, no implican necesariamente mejoras o innovaciones sustanciales; y por otro lado, que los libros de texto muestran una inadecuación entre el currículum presentado y el currículum oficial o prescriptivo, donde se dice textualmente que los procesos de R.P. “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” (R.D 126/2014, p.32). A pesar de ello, la investigación actual muestra que los libros de texto, paradójicamente, continúan siendo el recurso educativo hegemónico en la mayoría de países, sistemas educativos y aulas (Escudero, 2015; Fuchs y Bock, 2018; Hansen, 2018; Knudsen, 2011).

Por otro lado, y de acuerdo con nuestro tercer objetivo, este recorrido nos ha permitido, asimismo, evidenciar “aquellos aspectos negativos” (Informe Crockfort, prólogo, p. 13), que a lo largo del tiempo la investigación ha señalado como susceptibles de una mejora. En este sentido, y a modo de síntesis, hemos creído oportuno ofrecer algunas pautas concretas de actuación. Esta propuesta, que no pretende tener un carácter cerrado ni totalizador, podría resultar de utilidad al profesorado de Educación Primaria para abordar el proceso de la R.P. con el alumnado, para flexibilizar el uso del libro de texto de matemáticas, o para reflexionar como docentes sobre la propia práctica educativa:

- **Problemas y ejercicios**  
La R.P y la realización de ejercicios constituyen un continuo que no es siempre fácil de delimitar, de ahí que debamos tener en cuenta no solo el “umbral de problematicidad”, sino también que cada tipo de tarea responde a diferentes tipos de objetivos y promueve distintos tipos de aprendizaje. Por ello, la práctica de ejercicios es necesaria porque ayuda a los alumnos a consolidar y automatizar técnicas, destrezas y procedimientos que serán de utilidad a la hora de abordar el proceso de la R.P. Sin embargo, otra cosa distinta es el uso y “abuso” que hacen los libros de texto de los ejercicios, en detrimento de los problemas. Por ello, en el Informe Cockcroft (1985) ya se hablaba de la necesidad de concebir los problemas como una tarea diferente a la repetición de ejercicios. Como hemos visto, esta crítica ha sido reiterada por diversos autores hasta la actualidad.
- **Frecuencia y variabilidad de situaciones problemáticas**  
Uno de nuestros esfuerzos debe dirigirse a lograr una dieta de problemas donde exista un equilibrio en cuanto a la frecuencia y variabilidad de las distintas estructuras semánticas. Por tanto, es fundamental ofrecer al alumno las suficientes oportunidades para que resuelva los diferentes tipos y subtipos de problemas aritméticos verbales de estructura aditiva (suma y resta) y de estructura multiplicativa (multiplicación y división).
- **Autenticidad de los problemas**  
Ahora bien, como señalan Vicente, Van Dooren y Verschaffel (2008), es conveniente asimismo plantear situaciones problemáticas “que no fomenten en los alumnos la creencia de que cualquier problema de matemáticas puede resolverse simplemente sumando, restando, multiplicando o dividiendo, o combinando esas operaciones” (p.402). Así, deberíamos plantear problemas cuya resolución no sólo implique hacer uso del conocimiento conceptual o matemático, sino también y fundamentalmente de razonamientos basados en conocimientos sobre en el mundo real y la experiencia vital.
- **Información no coincidente**  
Igualmente, convendría incluir situaciones problemáticas que contengan información superflua o información omitida, con el fin de que los alumnos se vean obligados a realizar razonamientos para seleccionar la información u obtener datos adicionales.
- **Inención de problemas**  
Debemos considerar la tarea de invención o planteamiento de problemas por parte del alumno como una actividad consustancial a la R.P, cuyo valor educativo tanto a nivel cognitivo como actitudinal ha sido enfatizado a lo largo del tiempo por muchos investigadores en Educación Matemática (Informe Crockfort, 1985; Silver, 1994; Castro, 2008; Cai y Jiang, 2017; Blanco y Cárdenas, 2013; Singer y Voica, 2013). Esta tarea, que supone una alta exigencia cognitiva, promueve la comprensión matemática, mejora la capacidad específica para resolver problemas, la capacidad creativa y la enseñanza orientada a la indagación. Asimismo, es considerada como una ventana para observar el nivel de comprensión matemática de los alumnos y como un medio para mejorar su disposición hacia las matemáticas.
- **Contextos anticipatorios**  
Sería recomendable eliminar de los libros de texto los contextos con epígrafes donde se anticipa al alumno el tipo de operación que debe aplicar para resolver el problema, incluso antes de leerlo
- **Reescritura de problemas**  
De acuerdo con las investigaciones sobre reescritura de problemas, una ayuda valiosa para mejorar la comprensión y resolución de los problemas sería la introducción en el enunciado del problema de “información no matemática” o situacional (personajes, acciones, intenciones, motivos...) unida al esquema aritmético del problema.



- Resolución genuina  
Resulta necesario no excluir el razonamiento a la hora de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la R.P. Frente a los modelos superficiales de resolución, predominantes en los libros de texto, habría que optar por un modelo genuino que no se limitara a reducir este proceso a la selección de datos, elección y ejecución de las operaciones mediante el uso de la “palabra clave”, y expresión del resultado.
- Flexibilización del uso del libro de texto  
Una última pauta de actuación que recogemos del Informe Crockfort (1985) se refiere a la flexibilización del uso del libro de texto, rompiendo así con la idea de que este recurso material constituye un instrumento de validez universal. Por ello, como hemos comentado, desde una perspectiva amplia lo ideal sería que los docentes elaboraran sus propios materiales curriculares, o desde una perspectiva más restringida flexibilizaran su uso apoyándose en otros materiales alternativos, o elaborando e intercambiando experiencias de forma colegiada. A ello, habría que añadir la importancia de la formación inicial y permanente del profesorado, como ya hemos argumentado.

### Bibliografía

- Álvarez, J.M. (2001). *Entender la didáctica, entender el currículum*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- ANELE (Asociación Nacional de Editores de Libros y material de Enseñanza). *La Edición de Libros de Texto en España. Octubre de 2014*. <https://anele@anele.org>
- Balbuena, L. (2000). La interdisciplinariedad: una moda o una necesidad. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 23, 44-56.
- Barrantes, M., & Zapata, M.A. (2010). La resolución de problemas aritméticos y su tratamiento didáctico en la Educación Primaria. *Campo Abierto*, 29 (1), 77-95.
- Blanco, L.J. & Cárdenas, J.A. (2013). La resolución de problemas como contenido en el currículo de matemáticas de Primaria y Secundaria. *Campo Abierto*, 32 (1), 137-153.
- Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T., & Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 72–87.
- Brehmer, D., Ryve, A., & Van Steenbrugge, H. (2016). Problem solving in Swedish mathematics textbooks for upper secondary school. *Scandinavian Journal of educational research*, 60 (6), 577-593.
- Bridges, E.M., & Hallinger, P. (1995). *Implementing problem based learning in leadership development*. Eugene (Oregon) Clearinghouse on Educational Management: University of Oregon.
- Burkhardt, H. (2014). Curriculum design and systematic change. En Y. Li & G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education*, 13–34. Dordrecht: Springer.
- Cai, J., & 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.
- Carbonell, J. (2010). Las reformas y la innovación pedagógica: Discursos y prácticas. En J. Gimeno Sacristán (Comp.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*, 604-619. Madrid: Morata.
- Carbonell, J. (2018). El lugar del conocimiento en las pedagogías del siglo XXI. En J. Gimeno Sacristán (Coord.), *Cambiar los contenidos, cambiar la educación*, 39-53. Madrid: Morata.
- Castro, E. (2008). Resolución de problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. Blanco (Eds.), *Actas del XII Congreso de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp.113-140). Badajoz: SEIEM.

- Castro, E., & Ruiz, J.F. (2015). Matemáticas y resolución de problemas. En P. Flores & L. Rico (Coords.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, 89-105. Madrid: Pirámide.
- Chamoso, J.M., Vicente, S., Manchado, E., & Muñoz, 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.
- Cockcroft, W.H. (1985). *Las matemáticas sí cuentan: informe Cockcroft*. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.
- De Guzmán, M. (2001). Tendencias actuales de la educación matemática. *Sigma: Revista de Matemáticas*, 19, 5-25.
- Despina, D., & 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.
- Dossey, J. (2017). Problem solving from a mathematical standpoint. En B. Csapó & J. Funke (Eds.), *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning*, 59-72. Paris: OECD Publishing.
- Duch, B. (1996). *Problems: A Key Factor in PBL*. <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>
- Elshout, J. J. (1985). *Problem solving and education, state of the art paper*. Earli conference Lewen. Junio de 1985.
- Escudero, J.M. (2015). Prologue. En R. Rodríguez, E. Bruillard & M. Horsley (Eds.). *Digital Textbooks: What's New?*, 4-6. Santiago de Compostela: Servizo de Publicacións da USC/IARTEM.
- Fernández Bravo, J.A. (2007). *Técnicas creativas para la resolución de problemas matemáticos*. Madrid: Wolters Kluwer.
- Fuchs, E., & Bock, A. (2018). *The Palgrave Handbook of Textbook Studies*. Nueva York: Palgrave Macmillan.
- Garrett, R. M. (1987). Issues in Science Education: problem-solving, creativity and originality. *International Journal of Science Education*, 9 (2), 125-137.
- Goñi, J.M<sup>a</sup>. (2009). *3<sup>2</sup>-2 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó.
- Greer, B. (1993). The mathematical modeling perspective on world problems. *Journal of Mathematical Behaviour*, 12(3), 239-250.
- Greer, B. (1997). Modelling reality in mathematics classrooms: The case of word problems. *Learning and Instruction*, 7, 293-307.
- Hansen, T.I. (2018). Textbook Use. En E. Fuchs, & A. Bock (Eds.), *The Palgrave Handbook of Textbook Studies*, 369-398. Nueva York: Palgrave Macmillan.
- Hegarty, M., Mayer, R.E. & Monk, C.A. (1995). Comprehension of arithmetic word problem: a comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87 (1), 18-32.
- Hernández, M.L. (2004). Libros de texto, algoritmos y problemas verbales: ¿cuál es el resultado de mezclar estos ingredientes? *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 35, 66-73.
- Hiebert, J., Gallimore, R., Garnier, H., Givvin, K. B., Hollingsworth, H., Jacobs, J. & Stigler, P. (2003). *Teaching mathematics in seven countries. Results from the TIMSS 1999 video study*. Washington, DC: National Center for Education Statistics (NCES).
- 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.
- IREM de Grenoble (1980). Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques. *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public*, 323, 235-243.
- Jablonka, E. & Johansson, M. (2010). Using texts and tasks: Swedish studies on mathematics textbooks. En B. Sriraman, C. Bergsten, S. Goodchild, G. Palsdottir, B. Dahl, B. D. Söndergaard, & L.



- Haapasalo (Eds.). *The first sourcebook on Nordic research in mathematics education: Norway, Sweden, Iceland, Denmark and Contributions from Finland* (pp. 363–372). Charlotte, NC: IAP.
- Juidías, J., & Rodríguez, I. (2007). Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 342, 257-286.
- Kilpatrick, J. (1985). A retrospective account of the past 25 years of research on teaching mathematical problem solving. En E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: multiple research perspectives*, 1-15. Nueva Jersey: Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.
- Knight, B.A. (2015). Teachers use of textbooks in the digital age. *Cogent Education*, 2, 1-10.
- Knudsen, S. V. (2011). *Internasjonal forskning på læremidler: en kunnskapsstatus*. Borre: Høgskolen i Vestfold.
- Lester, F.K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, 10 (1), 245–278.
- 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.
- Lewis, A.B. & Mayer, R. E. (1987) Student's miscomprehension of relational statements in arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 79 (4), 363-371.
- Litfield, J. & Riesser, J.J. (1993). Semantic features of similarity and children's strategies for identification of relevant information in mathematics story problems. *Cognition & Instruction*, 11, 133-188.
- Manouchehri, A., Zhang, P., & Liu, Y. (2012). Forces hindering development of mathematical problem solving among school children. *Paper presented at the 12th International Congress on Mathematical Education*, Seoul, Korea.
- Marchis, I. (2012). Non routine problems in primary mathematics workbooks from Romania. *Acta Didactica Napocensia*, 5 (3),49-55.
- Martínez Bonafé, J. & Rodríguez Rodríguez, J. (2010). El currículum y el libro de texto. Una dialéctica siempre abierta. En J. Gimeno Sacristán (Comp.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*, 246-268. Madrid: Morata.
- Monterrubio, M.C. & Ortega, T. (2012). Creación y aplicación de un modelo de valoración de textos escolares matemáticos en Educación Secundaria. *Revista de Educación*, 358, 471-496.
- Nesher, P. (2000). Posibles relaciones entre lenguaje natural y lenguaje matemático. En N. Gorgorió, J. Deulofeu & A. Bishop (Coords.), *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*, 109-123. Barcelona: Graó.
- Nesher, P. & Teubal, E. (1975). Verbal cues as an interfering factor in verbal problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 6, 41-51.
- Orrantía, J. (2003). El rol del conocimiento conceptual en la resolución de problemas aritméticos con estructura aditiva. *Infancia y Aprendizaje*, 26 (4), 451-468.
- Orrantía, J., González, B., & Vicente, S. (2005). Un análisis de los problemas aritméticos en los libros de texto de Educación Primaria. *Infancia y aprendizaje*, 28 (4), 429-451.
- Orrantía, 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.
- Pérez Echevarría, M.P. (1994). La solución de problemas en matemáticas. En J.I. Pozo (Coord.), *La solución de problemas* (pp.54-79). Madrid: Santillana Aula XXI.
- Pérez Echevarría, M.P & Pozo, J. I. (1994). A prender a resolver problemas y resolver problemas para aprender. En J.I. Pozo (Coord.), *La solución de problemas* (pp.14-50). Madrid: Santillana Aula XXI.
- PIRLS-TIMSS 2011. Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. IEA. Informe Español (Volumen I). Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Ministerio de Educación Cultura y Deporte.



- Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E. & Castro, E. (2019). Componentes de conocimiento del profesor para la enseñanza de la resolución de problemas en educación primaria. *PNA* 13(2), 104-129.
- Pozo, J.I (2013). *Aprendices y maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial.
- Raddatz, H. (1983). Untersuchungen zum Lösen eingekleideter Aufgaben. *Zeitschrift für Mathematik-Didaktik*, 4, 205-217.
- 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.
- Resnick, L. B., & Glaser, R. (1976). Problem solving and intelligence. En L.B. Resnick, (Ed.), *The nature of intelligence*, 205-230. Hillsdale, N.J: Erlbaum.
- Reusser, K., & Stebler, R. (1997). Every word problem has a solution: The suspension of reality and sense-making in the culture of school mathematics. *Learning and Instruction*, 7, 309-328.
- Rico, L. (2015). Matemáticas escolares y conocimiento didáctico. En P. Flores & L. Rico (Coords.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*, 21-39. Madrid: Pirámide.
- Rivière, V. (2002). Un informe muy citado. *Revista Suma*, 40, 133-140.
- Ruiz, A. (2013). La reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Perspectiva de la praxis. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 10,1-111.
- Sánchez, M.R. & Vicente, S. (2015). Modelos y procesos de resolución de problemas aritméticos verbales propuestos por los libros de texto de matemáticas españoles. *Cultura y Educación*, 27 (4), 710-725.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. San Diego (CA): Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1989). La enseñanza del pensamiento matemático y la resolución de problemas. En L. B. Resnick L. & Klopfer (Comp.), *Currículo y cognición*, 141-170. Argentina: Aique.
- Silver, E.A. (1994). On mathematical problema posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Singer, F. M. & Voica, C. (2013). A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem-posing tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 83 (1), 9-26.
- Stein, M., & Smith, M. (2010). The influence of curriculum on students' learning. En B. J. Reys, R. E. Reys & R. Rubenstein (Eds.), *Mathematics curriculum. Issues, trends, and future directions* (pp. 351– 362). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stenberg, R. (1995). *In search of the human mind*. Londres: Hartcourt Brace.
- 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.
- TIMSS 2015. *Estudio internacional de tendencias en matemáticas y ciencias. IEA. Informe Español: resultados y contexto. Informe Español*. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Madrid: Ministerio de Educación Cultura y Deporte.
- Torres, J. (2015). Políticas educativas: Revoluciones y reformas. En J. Gimeno Sacristán, M.A. Santos Guerra, J. Torres, P.W. Jackson & J. Marrero. *Ensayos sobre el currículo: Teoría y práctica*, 141-147. Madrid: Morata.
- Van Stiphout, I. M. (2011). *The development of algebraic proficiency*. Proefschrift, Technische Universiteit Eindhoven.
- Van Zanten, M., & 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.
- Verschaffel, L. (2012). Los problemas aritméticos verbales y la modelización matemática. En N. Planas (Coord.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*, 27-41. Barcelona: Graó.
- Verschaffel, L., De Corte, E. & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modelling of school arithmetic Word problems. *Learning & Instruction*, 4, 273-294.



## La resolución de problemas en los libros de texto de matemáticas de Educación Primaria: del informe Cockcroft a la actualidad

J. Tarín Ibáñez y R. Tárraga Mínguez

---

- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger Publishers.
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Pauwels, A. (1992). Solving compare problems: an eye movement test of Lewis and Mayer's consistency hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 84 (1), 85-94.
- Vicente, S. (2013). Problemas con los problemas. Por una nueva aritmética en clase. *Cuadernos de Pedagogía*, 437, 72-76.
- Vicente, S. & 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
- Vicente, S., Manchado, E., & Verschaffel, L. (2018). Resolución de problemas aritméticos verbales. Un análisis de los libros de texto españoles. *Cultura y Educación*, 30 (1), 87-104.
- Vicente, S. & Orrantía, J. (2007). Resolución de problemas y comprensión situacional. *Cultura y Educación*, 19 (1) ,61-85.
- Vicente, S., Orrantía, J., & Verschaffel, L. (2008). Influencia del conocimiento matemático y situacional en la resolución de problemas aritméticos verbales: ayudas textuales y gráficas. *Infancia y Aprendizaje*, 31 (4), 463- 483.
- Vicente, S., Rosales, J., Chamoso, J.M & Múñez, D. (2013). Análisis de la práctica educativa en las clases de matemáticas de Educación Primaria: una posible explicación para el nivel de competencia de los alumnos. *Cultura y Educación*, 25, 535-548.
- Vicente, S., Van Dooren, W., & Verschaffel, L. (2008). *Utilizar las matemáticas para resolver problemas reales*. *Cultura y Educación*, 20 (4), 391-406.

**Julio Tarín Ibáñez.** Generalitat Valenciana, Conselleria de Educación. Es maestro de pedagogía terapéutica y doctor en educación por la Universitat de València. Ha sido profesor asociado en la Universitat de València y actualmente centra su investigación en la educación de los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo y en el análisis de libros de texto y otros materiales curriculares.  
Email: [julio.tarin@uv.es](mailto:julio.tarin@uv.es)

**Raúl Tárraga Mínguez.** Universitat de València. Facultat de Magisteri. Es maestro de pedagogía terapéutica y actualmente profesor titular en el Dpto. de Didáctica y Organización Escolar de la Universitat de València. Orienta su investigación hacia la educación de los niños con trastorno del espectro autista y al análisis de la percepción social del trastorno del espectro autista.  
Email: [raul.tarraga@uv.es](mailto:raul.tarraga@uv.es)