

CONOCIMIENTO PROFESIONAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN PRIMARIA: UNA PERSPECTIVA CURRICULAR

Professional Knowledge for Problem Solving Instruction: A Curriculum Perspective

Piñeiro, J. L., Castro, E. y Castro-Rodríguez, E.
Universidad de Granada

Resumen

En este trabajo exponemos el conocimiento necesario para que un docente de primaria pueda desenvolverse con éxito al afrontar procesos de enseñanza que incluyan la resolución de problemas de matemáticas. Para ello, realizamos un análisis curricular a seis documentos oficiales de distintos países sobre sus prescripciones sobre resolución de problemas matemáticos. A través de un análisis de contenido, y partiendo de las categorías de conocimiento propuestas por Chapman (2015), hemos elaborado un nuevo modelo que permite describir el conocimiento profesional sobre resolución de problemas que exigen los currículos para enseñar este tópico. Los resultados muestran una imbricada red de conocimientos que los currículos requieren de los profesores al afrontar la enseñanza de la resolución de problemas en las matemáticas escolares.

Palabras clave: *conocimiento profesional, resolución de problemas, análisis curricular, educación primaria.*

Abstract

In this paper we present the need for a primary teacher can function successfully in addressing teaching processes that include mathematical problem solving knowledge. We perform a curriculum analysis to six official documents of different countries on their prescriptions for solving mathematical problems. Through a content analysis and based on the categories of knowledge proposed by Chapman (2015), we developed a new model to describe the professional knowledge trouble shooting demanding curriculum for teaching this topic. The results show an intricate network of knowledge that curricula require teachers to deal with problem solving in school mathematics.

Keywords: *professional knowledge, problem solving, curriculum analysis, primary education.*

INTRODUCCIÓN

Bajo el supuesto de que una mejor calidad en el conocimiento del profesor, mejorará el aprendizaje de sus estudiantes, se han desarrollado numerosas investigaciones centradas en el conocimiento profesional del profesor de matemáticas a lo largo de las últimas décadas (Ponte y Chapman, 2006). De estos trabajos surgen modelos teóricos que intentan describir el conocimiento del profesor de matemáticas (Ball, Thames y Phelps, 2008; Carrillo, Climent, Contreras y Muñoz-Catalán, 2013; Rowland, Huckstep y Thwaites, 2005) y estudios internacionales como TEDS-M (Tatto et al., 2008) que intentan indagar sobre este constructo desde la formación inicial de futuros profesores de matemáticas.

Del mismo modo, la resolución de problemas matemáticos y su enseñanza ha concitado el interés de investigadores (Santos-Trigo, 2008). Lester (2013) menciona que la resolución de problemas es un área de estudio compleja y elusiva; dónde destaca cómo prioritaria la necesidad de investigar, entre otras cosas, sobre el conocimiento que el profesor debe poseer para su desarrollo profesional. El autor señala cinco cuestiones preocupantes sobre la instrucción en resolución de problemas: (a) la necesidad de reformular lo que entendemos por problema y por resolución de problemas, (b) la necesidad de conocer más sobre cómo mejorar las habilidades metacognitivas de los alumnos, (c) exigir al profesor ser competente en resolver problemas y no ser un solucionador experto de problemas, (d) establecer que la resolución de problemas tiene cabida en variadas líneas de investigación y (e) que esta, se debe configurar como una actividad cognitiva de alto nivel.

Lester (2013) enfatiza la poca atención al rol del profesor en la enseñanza de la resolución de problemas, la escasa investigación sobre lo que ocurre en la sala de clases, la centralización de estas investigaciones en el individuo y la inexistencia de teorías unificadoras que aún se mantienen como pertinentes. Esta situación no es muy distinta en España, dónde las investigaciones que tienen a la resolución de problemas como foco, se ocupan del resolutor o del problema; mientras que las centralizadas en los docentes, utilizan la resolución de problemas como contexto, más que como objeto de estudio (Sierra y Gascón, 2011).

En este contexto, son numerosas las iniciativas que han seguido esta línea. Sánchez, Carrillo, Vicente y Juárez (2015) indagan las interacciones que se producen entre profesor y estudiantes al realizar tareas de resolución de problemas en el aula, estableciendo comparaciones entre éstas, cuándo los problemas son rutinarios y no rutinarios. Giné y Deulefeu (2014), en un estudio sobre conocimientos y creencias en torno a la resolución de problemas, muestran cómo los profesores de secundaria presentan creencias y conocimientos adecuados a mayor nivel de estudios, mientras que los profesores de primaria presentan creencias inadecuadas, influidas por su poco conocimiento matemático y didáctico. Por otro lado, Felmer et al. (2015) muestran que los profesores poseen una concepción muy instrumentalizada de lo qué es un problema, no considerando al resolutor. Así mismo, sus prácticas pedagógicas plantean pocas tareas que permitan a sus alumnos resolver problemas. No obstante, a pesar del interés que suscita en la investigación en resolución de problemas matemáticos y el gran número de investigaciones realizadas, es escasa la investigación que caracterice el conocimiento profesional en este tópico.

Siguiendo las ideas de Shoenfeld (1992), entendemos la resolución de problemas como un proceso complejo en el que el sujeto tiene la intención de afrontar y no posee las estrategias para realizarlo (Piñeiro, Castro-Rodríguez y Castro, 2016), con este trabajo abordamos el conocimiento profesional desde una perspectiva curricular, con el fin de identificar el conocimiento necesario para que un docente de primaria pueda desenvolverse con éxito al afrontar procesos de enseñanza que incluyan la resolución de problemas de matemáticas. Para ello, analizamos los currículos de matemáticas de enseñanza primaria de seis países que presentan un desempeño extremo en los resultados obtenidos en la prueba PISA 2012 (OECD, 2014) y en base a los resultados presentamos una sistematización y caracterización del conocimiento profesional presente en tales currículos.

CONOCIMIENTO PROFESIONAL SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Basándose en los trabajos de Shulman (1986), Ball y colaboradores desarrollan un modelo de análisis del conocimiento profesional del profesor de matemáticas: *Mathematical Knowledge for Teaching* [MKT] (Ball et al., 2008). Este modelo contempla dos grandes subdominios: conocimiento del contenido y conocimiento didáctico del contenido, que a su vez se dividen en otros tres cada uno. Chapman (2015), con base en la investigación en resolución de problemas, desarrolla un nuevo modelo denominado “mathematical problem-solving knowledge for teaching” (p. 20). La autora define este constructo como la competencia para la enseñanza de la resolución de problemas, comprendida por cuatro componentes. El primer componente de este modelo es la

competencia en resolución de problemas, definida como lo necesario para aprender y realizar resoluciones de problemas con éxito. Junto a la competencia de resolución de problemas, encontramos el conocimiento del contenido (sobre problemas y sobre resolver problemas), el conocimiento didáctico del contenido (sobre los estudiantes como resolutores y sobre la enseñanza de la resolución de problemas); por último tenemos la dimensión afectiva y las creencias. Esta categorización no presenta una relación directa con el modelo de Ball y colaboradores (Ball et al., 2008; Hill y Ball, 2009). No obstante, coinciden en la división de dos subdominios: conocimiento del contenido y conocimiento didáctico del contenido.

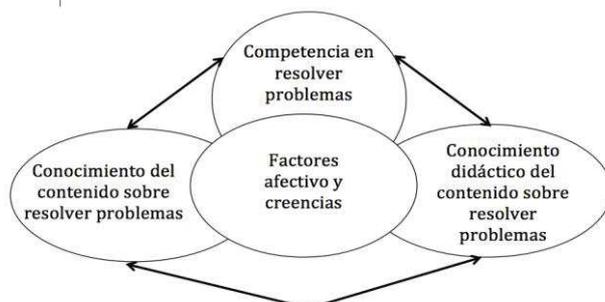


Figura 11. Modelo sobre el conocimiento para la enseñanza de resolución de problemas matemáticos (Chapman, 2015, p. 32)

OBJETIVO

Los currículos oficiales suelen incluir prescripciones sobre el papel que debe jugar la resolución de problemas en el aula. Con este trabajo nos proponemos determinar el conocimiento profesional necesario para que un docente de primaria pueda desenvolverse con éxito al afrontar procesos de enseñanza-aprendizaje que incluyan la resolución de problemas de matemáticas.

Para lograr nuestro objetivo consideramos necesario realizar tres acciones: a) analizar los currículos y sus exigencias sobre resolución de problemas matemáticos, b) determinar el conocimiento profesional presente y c) organizar los hallazgos en el modelo adaptado de Chapman (2015).

MÉTODO

En este estudio utilizamos un enfoque cualitativo no interactivo. También es importante señalar el carácter descriptivo, desprendido del análisis de contenido (Rico y Fernández-Cano, 2013).

Muestra y unidades de análisis

La muestra está constituida por documentos creados por organizaciones gubernamentales y que tienen un carácter público y oficial. Particularmente, consta de seis documentos curriculares de países cuyos desempeños en la evaluación PISA 2012 (OECD, 2014) representan sus extremos. De este modo, se escogieron dos países del tercio superior Finlandia y Singapur (Curriculum Planning and Development Division, 2007; National Core Curriculum for Basic Education, 2004), dos del tercil medio España y EE.UU. (Ministerio de Educación y Ciencia, 2014; NCTM, 2000) y dos del tercil inferior Chile y Argentina (Consejo Federal de Educación, 2011a, 2011b; Ministerio de Educación, 2012).

Se utilizaron dos tipos de unidades de análisis que conjuntamente aportan mayor fiabilidad al estudio: sintácticas y temáticas. Krippendorff (1990) señala la primera como elementos sintácticos naturales, cargados de fiabilidad debido a su pequeño tamaño. Para la segunda, destaca “su correspondencia con una definición estructural particular del contenido de los relatos, explicaciones o interpretaciones. Se distinguen entre sí sobre bases conceptuales, y del resto del material irrelevante por poseer propiedades estructurales deseadas” (p. 90). Por tanto las unidades de análisis las definiremos como las frases u oraciones que hagan referencia explícita a las palabras

“resolución de problemas”, “situación problema” y “problema”, pero que además incluyan elementos sobre lo que debería lograrse con ellas, cómo deberían trabajarse o que a través de ellas se logre otro cometido.

Otro aspecto importante en el diseño de la investigación es la necesidad de establecer la regla de numeración que guiará el análisis. En nuestro caso, se utilizó la regla de presencia y no la frecuencia, pues nuestro objetivo es describir un tipo de conocimiento específico en su totalidad, por tanto esta presencia o ausencia es significativa (Bardin, 1986).

Análisis y categorías

El procedimiento para establecer las categorías de análisis partió del modelo proporcionado por Chapman (2015), permitiendo que las unidades de cada currículo fueran clasificadas en dos grandes categorías y cada una de estas en tres subcategorías. Este proceso se utilizó para una primera organización de las unidades de análisis. Una vez realizado dicho análisis, se continuó con uno inverso, es decir, inductivo dentro de cada categoría. Este procedimiento permitió establecer subcategorías más específicas sobre el conocimiento de los profesores de primaria sobre resolución de problemas. El proceso intermedio, por el cual se construyeron las subcategorías, permitió construir los descriptores de cada categoría. La tabla 1 muestra el resultado final de nuestra categorización sobre ambos dominios de conocimiento profesional para la enseñanza de la resolución de problemas.

Tabla 1. Categorías de análisis

Categorías	Subcategorías
	Conocimiento del contenido
Problemas matemáticos	Caracterización de problema Clasificación de problemas según criterios diversos
Resolución de problemas matemáticos	Heurísticos generales Heurísticos específicos Estrategias de otras áreas de contenido Estrategias personales
Invencción de problemas	Contextos Beneficios Estrategias
	Conocimiento didáctico del contenido
Conocimiento de los estudiantes como resolutores de problemas	Pensamiento de los estudiantes Dificultades de los estudiantes Conductas de resolutores exitosos
Conocimiento del papel de la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de la matemática	Enfoques o vías de acceso Metacognición Evaluación Estrategias metodológicas
Factores afectivos y creencias	Papel e implicaciones de diferentes emociones Rol del profesor

RESULTADOS

Los hallazgos los hemos organizado utilizando como eje el tipo de conocimiento involucrado: conocimiento del contenido sobre resolución de problemas y conocimiento didáctico del contenido sobre resolución de problemas. Estos se establecen desde una técnica analítica discriminante por la necesidad de extraer máximos que muestren todas las características de la resolución de problemas en los currículos, aunque también presenta algunas características de la técnica de conglomerado (Krippendorff, 1990).

Conocimiento del contenido sobre resolución de problemas

Un primer análisis se corresponde con el conocimiento del contenido y sus tres subcategorías: conocimiento sobre problemas, conocimiento sobre resolución y conocimiento sobre invención de problemas

Sobre el conocimiento referido a los *problemas*, se observan dos tendencias: un grupo de países (España, EE.UU. y Chile) cuyos documentos explicitan qué se entenderá por problema y sus clasificaciones, mientras otro grupo (Singapur, Finlandia y Argentina) que únicamente presenta en sus currículos algunas clasificaciones sobre los problemas que deberán aprender los estudiantes.

En lo que respecta al conocimiento sobre *resolver problemas* encontramos que todos los documentos analizados presentan contenidos referidos a heurísticos generales. No obstante, solo los de España, EE.UU. y Chile manifiestan heurísticos específicos, mientras que los de Estados Unidos y Argentina van aún más allá al plantear estrategias de otras áreas de contenido. Por último, los currículos de Finlandia y España no hacen mención a las estrategias personales de resolución. Con esto, podemos afirmar que el de EE.UU. es el documento más completo en esta categoría, seguido del de España, Chile y Argentina, y finalmente el de Singapur y Finlandia.

En la categoría de *invención de problemas*, nuevamente el currículo de EE.UU. es el que cumple con todas las categorías. Seguido del de Chile y Argentina, que cumplen con dos subcategorías: explicitación de contextos dónde usarlos y estrategias posibles. Por su parte, en el de Singapur, Finlandia y España solo se hace referencia a estrategias en las que realizar la invención de problemas.

La tabla 2 muestra los países cuyos documentos hacen alguna mención a las categorías y subcategorías definidas.

Tabla 2. Presencia de conocimiento del contenido en currículos estudiados

		Currículos					
		Tercio superior		Tercio medio		Tercio inferior	
Categorías		Singapur	Finlandia	España	EE.UU.	Chile	Argentina
Problemas	CCpp			X	X	X	
	CCpc	X	X	X	X	X	X
Resolver problemas	CCrhg	X	X	X	X	X	X
	CCrhe			X	X	X	
	CCre			X	X		X
	CCrep	X			X	X	X
Invención de problemas	CCic				X	X	X
	CCib				X		
	CCie	X	X	X	X	X	X

Nota: CCpp=caracterización del problema; CCpc=clasificación de problemas según diversos criterios; CCrhg=heurísticos generales; CCrhe=heurísticos específicos; CCre=estrategias de otras áreas de contenido; CCrep=estrategias personales; CCic=penamiento de los estudiantes; CCib=beneficios; CCie=estrategias.

Conocimiento didáctico del contenido sobre resolución de problemas

Un segundo análisis corresponde al conocimiento didáctico y sus tres subcategorías: conocimiento sobre los estudiantes como resolutores, conocimiento sobre el papel de la resolución de problemas en los procesos de enseñanza aprendizaje y conocimiento sobre factores afectivos y creencias.

Situándonos en el conocimiento didáctico del contenido, en la categoría conocimiento sobre los *estudiantes como resolutores* todos los documentos estudiados, a excepción de los de España y Argentina, hacen mención al pensamiento de los estudiantes, la importancia de conocerlo y qué

aspectos tener en cuenta. Sobre las demás categorías, solo las directrices de EE.UU. cumplen con mencionar conocimientos sobre las dificultades y las conductas de resolutores exitosos.

Referente al *papel que la resolución de problemas* debiese jugar en el aula, nuevamente EE.UU. es el único que cumple con la totalidad de las categorías. Singapur y Chile cubren casi la totalidad y España, Argentina y Finlandia solo mencionan el enfoque prioritario.

Finalmente, en la categoría de conocimiento sobre *factores afectivos y creencias*, todos los documentos hacen referencia a ellas, pero solo el de EE.UU. además, señala el papel del profesor. En este contexto, la tabla 3 muestra nuestros hallazgos en forma resumida.

Tabla 3. Presencia del conocimientos didáctico del contenido en currículos estudiados

Categorías		Currículos					
		Tercio superior		Tercio medio		Tercio inferior	
		Singapur	Finlandia	España	EE.UU.	Chile	Argentina
Estudiantes como resolutores	CDep	X	X		X	X	
	CDed				X		
	CDee				X		
Enseñanza de la resolución de problemas	CDpe	X	X	X	X	X	X
	CDpm	X			X		
	CDpv				X	X	
	CDpa	X		X	X	X	
Factores afectivos y creencias	CDae	X	X	X	X	X	X
	CDap				X		

Nota: CDep=pensamiento de los estudiantes; CDed=dificultades de los estudiantes; CDee=conductas de resolutores exitosos; CDpe=enfoques o vías de acceso; CDpm=metacognición; CDpv=evaluación; CDpa=estrategias metodológicas; CDae= papel e implicaciones de diferentes emociones; CDap=rol del profesor.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de este estudio ha consistido en determinar el conocimiento necesario para que un docente de primaria pueda desenvolverse con éxito al afrontar procesos de enseñanza que incluyan la resolución de problemas de matemáticas. A partir de un análisis de los currículos de seis países, determinamos el conocimiento que sobre resolución de problemas han de tener los profesores de primaria. Somos conscientes que nuestros resultados no permiten una caracterización total del conocimiento profesional, pero pueden constituirse como punto de partida para el desarrollo de un modelo con mayor completitud. Es importante señalar que dicha caracterización se configura como una ampliación desde una perspectiva curricular del modelo establecido por Chapman (2015). Dicho modelo contempla la investigación más relevante sobre resolución de problemas; por tanto nuestros hallazgos pretenden ratificar dicho modelo, aclarando y profundizando algunos aspectos.

En este contexto, se puede afirmar que este conocimiento se configura de manera muy cercana al modelo aproximativo de enseñanza (Charnay, 1994), con esto nos referimos a que poner en juego todas las categorías, obliga a darle a la resolución de problemas un papel de fuente, lugar y criterio de aprendizaje. Esta idea, enfatiza el papel del docente en la planificación de situaciones que carguen de sentido a los saberes matemáticos, por tanto, el conocimiento que se exige al profesor es amplio y profundo.

Un aspecto que es transversal, que si bien no es objeto de nuestro trabajo pero concomita con él, es que en todos los currículos el enfoque que predomina sobre la enseñanza de la resolución de problemas es enseñar a través de ella. Este aspecto es bastante coincidente con lo expuesto por Stacey (2005) al estudiar algunos currículos anglosajones. Este estudio muestra cómo se

conceptualiza la resolución de problemas en diferentes currículos, concluyendo que es una meta por sí misma y un camino para desarrollar objetivos más amplios. En esta misma línea, se observa que los currículos con mayor explicitación no se corresponden con un buen resultado en evaluaciones estandarizadas. Muchos son los factores que pueden influir este resultado, como la implementación del currículo o la formación y desarrollo profesional de los docentes, y que pueden ser objeto de estudio de futuros trabajos.

Como plantea Chapman (2015), es un conocimiento teórico y también práctico. Ambos aspectos se entretajan intrincadamente en cada uno de los tipos de conocimientos. Esta idea se relaciona directamente con la naturaleza dual que presenta el concepto de competencia (Niss, 2006). Nos parece que las categorías propuestas por Chapman (2015) son un gran aporte al avance de la línea de investigación. Pero como ella misma expone, es necesario seguir desarrollando este modelo. A la luz de nuestro análisis, nos parece pertinente establecer ciertos ajustes y acomodaciones de las categorías.

Un primer aspecto se refiere a la inclusión de los factores afectivos dentro del conocimiento didáctico del contenido. En el modelo de Chapman es considerada como una dimensión que se relaciona con el conocimiento profesional en general, pero no forma parte del conocimiento del contenido ni del didáctico del contenido. En nuestro estudio se analizó como parte del conocimiento didáctico. No obstante, consideramos que al definir al conocimiento didáctico como lo necesario para la enseñanza y siguiendo lo establecido por Shoenfeld (1992) respecto a la incidencia del dominio afectivo en la resolución de problemas, este formaría parte del conocimiento didáctico además de ser una dimensión que permea el proceso de enseñar a resolver problemas. Es necesario que los profesores sean capaces de reconocer los diferentes factores y su incidencia, tanto en ellos mismos, como en sus estudiantes. Esto implica además un conocimiento del contenido; es decir, conocer aspectos teóricos de los factores afectivos.

Un segundo aspecto que debe ampliarse, se refiere a los problemas aritméticos de enunciado verbal [PAEV], debido al interés que han generado en los investigadores en didáctica de la matemática (Castro, 2008). Numerosas son las variaciones y especificidades de las clasificaciones, no obstante según sus características semánticas debiese formar parte del conocimiento para la enseñanza. Además, en este tipo de problemas encontramos variables que modificarán la demanda cognitiva que provean. Existen diversas clasificaciones de estas variables, la realizada por Kilpatrick (1978) es una de las más usadas y de mayor utilidad. De acuerdo con este autor, cualquier estudio sobre resolución de problemas en matemáticas involucra a un sujeto que resuelve un problema o tarea bajo ciertas condiciones y que cada uno de esos tres componentes se definen como una clase de variable. Este último punto nos parece razón suficiente para que, además de formar parte del conocimiento sobre problemas, esté considerado en el dominio del conocimiento didáctico del contenido.

Finalmente, otro aspecto que nos parece pertinente ampliar es la invención de problemas. Chapman (2015) sitúa a este conocimiento como un conocimiento del contenido, sin embargo, consideramos que también formara parte del conocimiento didáctico por las potencialidades para conocer el pensamiento de los estudiantes, su uso metodológico o evaluativo.

Así, a partir del análisis que hemos realizado, exponemos de forma resumida una propuesta sobre el conocimiento profesional del profesor de Educación Primaria a cerca de la resolución de problemas que combina las perspectivas investigativas y curriculares (tabla 4). Este modelo no pretende mostrarse acabado ni novedoso en su contenido, sino más bien ser un aporte en la sistematización del conocimiento del profesor sobre este tópico.

Tabla 4. Conocimiento profesional necesario para un profesor de primaria sobre resolución de problemas

Conocimiento del contenido

Problemas matemáticos	Significado de problema; clasificaciones según objetivo de enseñanza, estrategia, etc.; Conocimiento específico sobre PAEV y las variables de tarea, contexto y sujeto; que intervienen en su complejidad.
Resolución de problemas matemáticos	Comprensión dinámica de la heurística general de resolución de problemas; Conocimiento sobre estrategias o heurísticos específicos y sus usos. Ser competente al resolver problemas.
Invencción de problemas	Estrategias de utilización de la invención de problemas, temporales y metodológicas. Saber inventar diversidad de problemas.
Conocimiento didáctico del contenido	
Conocimiento de los estudiantes como resolutores de problemas	Conocimiento sobre las formas de pensar la resolución de problemas por parte de sus alumnos (especialmente uso de representaciones y procesos de modelización); Dificultades más comunes y conductas de resolutores exitosos.
Conocimiento del papel de la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de la matemática	Conocer y aplicar tres formas de acceso a la resolución de problema: para, sobre y a través. Tener diversidad de estrategias de evaluación para promover el avance de los estudiantes. Conocer papel y usos de la metacognición en la enseñanza de la resolución de problemas. Saber conectar la resolución de problemas con otras áreas de la matemática y extramatemática.
Factores afectivos y creencias	Conocer las emociones, creencias y actitudes más comunes presentes en los estudiantes y como dirigir las para que sean beneficiosas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas.

Así mismo, esta propuesta que hacemos sobre el conocimiento profesional para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos puede organizarse de distinta forma a como expone el modelo de Chapman (2015). Según nuestro análisis, este conocimiento se configuraría como se observa en la figura 2.

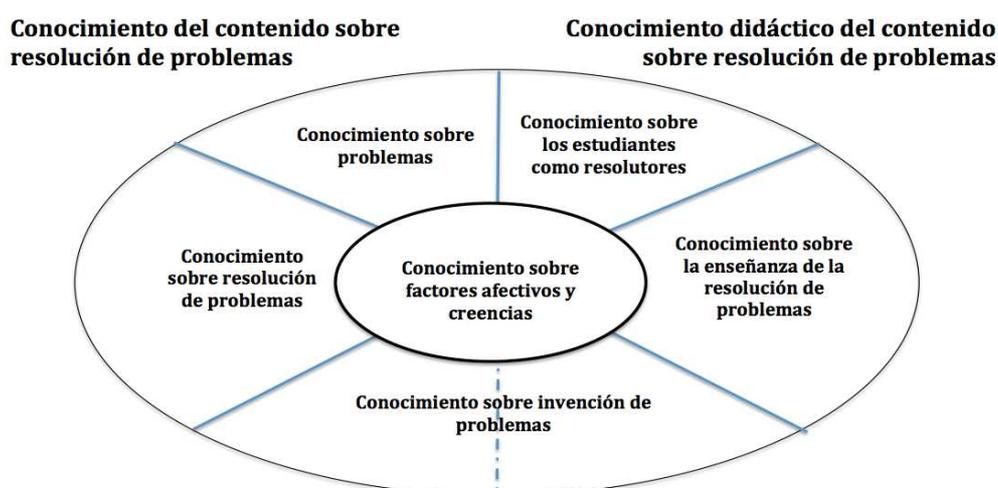


Figura 2. Conocimiento profesional sobre resolución de problemas.

Sin duda, el siguiente paso a desarrollar debe ser aplicar este marco de conocimiento profesional a profesores, tanto en ejercicio como en formación. Bajo nuestra mirada, este estudio y la clarificaciones que realizamos, contribuyen a aclarar el difuso y estancado panorama que presenta

el uso de los problemas en el aula (Lester, 2013), pues da claves sobre los aspectos que se debiesen observar o cuales deberían ser los énfasis de las investigaciones futuras. Conjuntamente y por la misma razón, podría ser de utilidad en la construcción de cursos de formación o reestructuración de estos.

Finalmente, al encontramos frente una noción matemática que no se configura como un contenido matemático escolar sino que actualmente se entiende como una competencia, nos parece adecuado que un modelo que intente describir el conocimiento necesario para enseñar a resolver problemas se configure desde una perspectiva competencial. En este contexto, el modelo debiese contemplar la naturaleza dual de la competencia y sus tres dimensiones (Niss, 2006), e incorporar competencias pedagógicas a la propia competencia de resolver problemas (Niss, 2006). Por tanto, y si bien este modelo es un avance en el análisis del conocimiento del profesor sobre resolución de problemas, consideramos que debiese continuar su ampliación y desarrollo, ajustándose a los requerimientos educacionales actuales.

Referencias

- Ball, D. L., Thames, M. H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bardin, L. (1986). *El análisis de contenido*. Madrid: Akal.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C. y Muñoz-Catalán, M. C. (2013). Determining specialised knowledge for mathematics teaching. En B. Ubuz, Ç. Haser y M. A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the 8th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (Vol. 8, pp. 2985-2994). Antalya: Erme.
- Castro, E. (2008). Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. Blanco (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 113-140). Badajoz: SEIEM.
- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT*, 3(1), 19-36.
- Charnay, R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En C. Parra y I. Sainz (Eds.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 51-64). Buenos Aires: Paidós.
- Consejo Federal de Educación. (2011a). *Núcleos de aprendizajes prioritarios. 1º ciclo educación primaria. 1º, 2º y 3º años*. Buenos Aires: Ministerio de Educación.
- Consejo Federal de Educación. (2011b). *Núcleos de aprendizajes prioritarios. 2º ciclo educación primaria. 4º, 5º y 6º años*. Buenos Aires: Ministerio de Educación.
- Curriculum Planning and Development Division. (2007). *Mathematics Syllabus Primary*. Singapore: Ministry of Education.
- Felmer, P., Perdomo-Díaz, J., Cisternas, T., Cea, F., Randolph, V. y Medel, L. (2015). La resolución de problemas en la matemática escolar y en la formación inicial docente. *Estudios Política Educativa*, 1(1), 64-105.
- Giné, C. y Deulofeu, J. (2014). Conocimientos y creencias entorno a la resolución de problemas de profesores y estudiantes de profesor de matemáticas. *Bolema*, 28(48), 191-208.
- Kilpatrick, J. (1978). Variables and methodologies in research on problem solving. En L. L. Hatfield y D. A. Bradbard (Eds.), *Mathematical Problem Solving: Papers from a research workshop* (pp. 7-20). Columbia, OH: ERIC/SMEAC.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*. Barcelona: Paidós.
- Lester, F. K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1y2), 245-278.
- Ministerio de Educación. (2012). *Bases curriculares educación básica*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). Real decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la educación primaria. *BOE*, (52), 19349-19420.
- National Core Curriculum for Basic Education. (2004). *National core curriculum for basic education intended for pupils in compulsory education*. Helsinki: National Board of Education.
- NCTM. (2000). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. (SAEM Thales, Trad.). Sevilla: SAEM THALES.
- Niss, M. A. (2006). What does it mean to be a competent mathematics teacher? A general problema illustrated by examples from Denmark. En *Praktika, 23° Panellenio Synedrio Matematikis Paideias* (pp. 39-47). Patras: Elleniki Mathematiki Etaireia.
- OECD. (2014). *PISA 2012 results: What students know and can do (Volume I, revised edition, february 2014)*. París: OECD Publishing.
- Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2016). Resultados PISA y resolución de problemas matemáticos en los currículos de educación primaria. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 5(2).
- Ponte, J. P. y Chapman, O. (2006). Mathematics teachers knowledge and practices. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 461-494). Rotterdam: Sense.
- Rico, L. y Fernández-Cano, A. (2013). Análisis didáctico y metodología de investigación. En L. Rico, J. L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.), *Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de Investigación, Formación de Profesores e Innovación Curricular* (pp. 1-22). Granada: Comares.
- Rowland, T., Huckstep, P. y Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.
- Santos-Trigo, M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. J. Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XII* (pp. 159-192). Badajoz: SEIEM.
- Sánchez Barbero, B., Carrillo, J., Vicente, S. y Juárez, J. A. (2015, mayo). Análisis de la interacción alumnos-profesor al resolver problemas no rutinarios en aulas de primaria. Trabajo presentado en *XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. CIAEM, Chiapas.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. En D. Grows (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). Nueva York, NY: Macmillan.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Sierra, T. y Gascón, J. (2011). Investigación en didáctica de las matemáticas en la educación infantil y primaria. En M. Marín, G. Fernández, L. J. Blanco y M. Palarea, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 125-164). Ciudad Real: SEIEM.
- Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3-4), 341-350.
- Tatto, M. T., Schmidt, B., Senk, S. L., Ingvarson, L., Peck, R. y Rowley, G. (2008). *Teacher education and development study in mathematics (TEDS-M): Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics. Conceptual framework*. East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education y Michigan State University.