RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN ESPAÑA

Mathematical problem solving in primary education teacher training in Spain

Castro-Rodríguez, E.[a], Piñeiro, J. L.[b] y Castro, E.[a]

[a]Universidad de Granada, España. [b]Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile.

Resumen

Este trabajo describe la presencia de la resolución de problemas y su enseñanza en las guías docentes de las asignaturas obligatorias del área de Didáctica de la Matemática pertenecientes a los grados de Maestro en Educación Primaria en España. Para ello, hemos realizado un análisis de contenido de 114 guías de las 39 universidades públicas españolas. Los resultados muestran un énfasis en la competencia para resolver problemas por encima de elementos de conocimiento especializado. Asimismo, sobre el conocimiento sobre la resolución de problemas aparecen con mayor frecuencia tipos de problemas, mientras que respecto al conocimiento didáctico de la resolución de problemas los tópicos relativos a la invención de problemas son los más frecuentes. Concluimos la necesidad de incluir aspectos como la consideración del resolutor o factores no cognitivos para mejorar la formación sobre resolución de problemas de los futuros maestros.

Palabras clave: *educación matemática, resolución de problemas, formación de docentes de primaria, análisis de documentos curriculares, Educación Universitaria.*

Abstract

This work describes the presence of problem solving and its teaching in the syllabuses of the compulsory subjects in the area of Didactics of Mathematics belonging to the university degrees of Teacher in Primary Education in Spain. We have carried out a content analysis of 114 syllabuses from 39 Spanish public universities. The results show an emphasis on problem-solving competence over elements of specialized knowledge. Likewise, regarding knowledge about problem characterization appear more frequently, while regarding pedagogical problem solving knowledge, topics related to the problem posing are more frequent. We conclude the need to include aspects such as the consideration of the solver or non-cognitive factors to improve teacher training on problem solving.

Keywords: *mathematics education, problem solving, primary teacher training, syllabi analysis, University Education.*

INTRODUCCIÓN

En la etapa de educación primaria, la resolución de problemas (RP)—entendida como una tarea para la que el resolutor no dispone de un procedimiento inmediato y directo a la solución, pero sí la asunción de que existe un camino posible— es un medio importante para desarrollar el conocimiento matemático (Carrillo et al., 2019; Olivares et al., 2020; Schoenfeld, 2013). Esta relevancia queda manifestada en el documento curricular español para la etapa de educación primaria, ya que se promueve como principio pedagógico fomentar la integración de las competencias dedicando un tiempo del horario lectivo a la RP (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022). En este currículo, la resolución de problemas es la competencia a la que se dedica especial atención,

Castro-Rodríguez, E., Piñeiro, J. L. y Castro, E. (2024). Resolución de problemas matemáticos en la formación de maestros de educación primaria en España. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent y C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 161-168). SEIEM.

"considerándola más como principio metodológico que como contenido en sí mismo" (Contreras, p. 66, 2022).

Sin embargo, para que esto pueda llevarse a cabo es necesario formar a los docentes y conocer sus planes de estudio, pues si estos son internamente coherentes tienden a tener un mayor impacto en el conocimiento de los futuros docentes (Tatto, 2018). En este sentido, este trabajo pretende contribuir a este campo planteándonos como objetivo describir la presencia de la RP en las guías docentes de las asignaturas del área de Didáctica de la Matemática pertenecientes a los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria en España.

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA FORMACIÓN DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Aunque la investigación se ha centrado en la RP durante décadas, su implementación continúa siendo un desafío para muchos profesores (Chapman, 2016). Independientemente de las causas, el desarrollo profesional es fundamental para aquellos docentes que necesitan ayuda para desarrollar la RP en su aula.

Recientemente, diversos expertos en el área se han centrado en el desarrollo profesional relativo a la RP (e.g., Carrillo et al., 2019; Gourdeau, 2019; Masingila et al., 2018; Mellone et al., 2021). Por ejemplo, en Estados Unidos, Masingila et al. (2018) llevaron a cabo un estudio en el que dos formadores de maestros novatos trabajaron con un formador experimentado a través de tutorías en donde reflexionaron sobre el proceso de aprender a enseñar a través de la RP. Los resultados mostraron que las relaciones de tutoría, junto con una postura de indagación, permitieron a los dos formadores novatos elegir y usar tareas de RP de manera efectiva y desarrollar su capacidad para fomentar su enseñanza en los futuros maestros. En el contexto de un profesor de secundaria español, Carillo et al., (2019) se centran en analizar el conocimiento para manejar la RP en una sesión de clase. Los autores concluyen que, a través de la RP, se pueden mejorar las interconexiones matemáticas, los modos de hacer matemáticas y la comprensión para encontrar soluciones.

Alternativamente, existen estudios que indagan el desarrollo profesional que puede tener lugar en programas más estructurados (e.g., Felmer y Perdomo-Díaz, 2017; Leung, 2016; Wake et al., 2016). Por ejemplo, en Chile, se llevó a cabo la iniciativa denominada Activación de Resolución de Problemas en Aula con el objetivo de introducir la RP en las clases de los docentes de primaria y secundaria (Felmer y Perdomo-Díaz, 2017; Felmer et al., 2019; Saadati y Felmer, 2021). Para ello, se llevaron a cabo tres talleres de carácter práctico en varias regiones del país. Los resultados mostraron que hubo una mejora estadísticamente significativa en el desempeño al resolver problemas entre los escolares cuyos maestros participaron en los talleres (Saadati y Felmer, 2021). En otras ocasiones, el desarrollo profesional se llevó a cabo a través de proyectos, como en Estados Unidos (Hähkiöniemi y Francisco, 2019), Taiwán (Leung, 2016) o Inglaterra (Wake et al., 2016), en donde los investigadores tienen reuniones con los docentes para reflexionar sobre la planificación de la enseñanza y posteriormente, sobre su puesta en práctica.

Otras investigaciones se han centrado en el desarrollo profesional relativo a la RP llevado a cabo en la formación inicial (e.g., Gourdeau, 2019; Mellone et al., 2021; Morris y Hiebert, 2017). Por ejemplo, Mellone et al. (2021) analizaron los cambios en las concepciones y creencias de futuros profesores de secundaria sobre la RP después de un curso de Matemáticas elementales donde se utilizó un método de enseñanza relacionado con la RP. A través de cuestionarios y entrevistas, mostraron que las concepciones y creencias que tienen sobre RP están condicionadas por sus experiencias y por el contexto cultural en el que viven. También relativo a la formación inicial de profesores, Gourdeau (2019) describe un curso para futuros profesores de secundaria donde la RP ocupa un papel central, tanto como tema y como enfoque pedagógico, ya que su objetivo es que los futuros profesores experimenten la RP en un nivel profundo y comprendan los procesos involucrados. En cualquier caso,

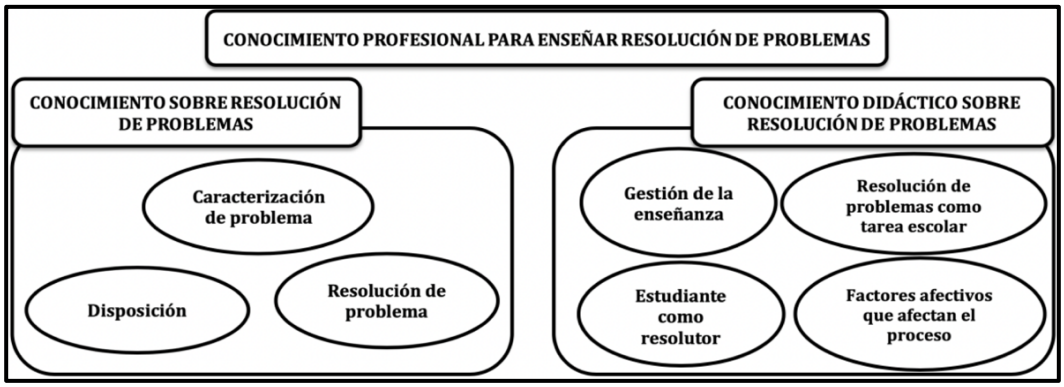
los contenidos a los que los futuros profesores son enfrentados en su formación inicial suelen ser utilizados posteriormente en su práctica.

En España, algunas universidades incluyen asignaturas en el plan de formación inicial de maestros de primaria que desarrollan el conocimiento profesional sobre la RP. Por ejemplo, la Universidad de Almería con la asignatura Resolución de Problemas y Conexiones Matemáticas, o la Universidad de Huelva, con la asignatura Introducción a la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria, en las que se contempla la enseñanza de estrategias o heurísticos, tipos de problemas y aspectos metacognitivos entre otros. Sin embargo, hasta el momento no hemos encontrado indicios de estudios que se centren en la enseñanza de la RP que se desarrolla en el actual plan de formación inicial de maestros en España.

CONOCIMIENTO PROFESIONAL PARA ENSEÑAR RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Dado que en este trabajo nos centramos en la formación inicial de los maestros de primaria relativa a la enseñanza y aprendizaje de la RP, tomamos como marco de referencia el trabajo de Piñeiro et al. (2019). Este trabajo presenta una propuesta destacando elementos del conocimiento del contenido y el conocimiento didáctico o pedagógico vinculados a la resolución de problemas (Figura 1).

Figura 1. Componentes del conocimiento profesional para enseñar resolución de problemas (Piñeiro et al., 2019)



En el modelo, la primera componente se compone de tres elementos que describimos a continuación.

- Caracterización del problema. Esta componente hace referencia a los conocimientos sobre lo que constituye un problema.
- Conocimiento sobre cómo resolver problemas. La RP, se suele entender como el proceso personal, dirigido y procesual que es realizado a través de fases. Poder realizarlo adecuadamente se corresponde con una competencia propia para resolver problemas. Sin embargo, otros aspectos teóricos deben ser conocidos por los profesores: el conocimiento de las etapas o fases de resolución de problemas, esto es, comprender el problema, establecer un plan, ejecutarlo y evaluarlo (Polya, 1981), y que dicho proceso no es lineal, pues normalmente es necesario ir hacia atrás para poder avanzar (fases de resolución y su caracterización); el conocimiento de estrategias heurísticas; el conocimiento de las formas en las que los resolutores de problemas se autorregulan, monitorean y controlan los heurísticos y los conocimientos para resolver un problema, permitiendo que pueda tomar decisiones acertadas sobre lo que se hace (metacognición); y el conocimiento de la influencia del dominio afectivo en la RP (aspectos no cognitivos).
- Disposición. Dada la importancia de plantear desafíos adecuados para que los estudiantes disfruten durante la RP, se considera la disposición a aceptar el desafío como otro aspecto a considerar dentro del conocimiento sobre la resolución de problemas.

La segunda componente, el conocimiento didáctico sobre la RP, tiene como eje articulador el triángulo didáctico y sus interacciones, por lo que en él distinguimos cuatro elementos:

- Conocimiento del estudiante como resolutor de problemas. Este se corresponde con la interacción entre el estudiante y la RP, específicamente con los elementos concernientes al aprendizaje. En nuestro contexto, supone un conocimiento del profesor que permite poner atención en lo que pueden hacer, qué puede interferir y hasta dónde se podrá desarrollar la competencia para resolver problemas de los estudiantes. Es decir, el conocimiento de las características de los resolutores exitosos y al conocimiento de los principales errores y dificultades que pueden aparecer durante la RP.
- Conocimiento sobre la resolución de problemas como tarea escolar. La interacción que se produce entre el profesor y la RP implica conocimientos relativos al problema y al proceso de resolución como tarea escolar como el centrado en la capacidad para seleccionar y plantear problemas, el conocimiento de estrategias y modelos de RP, y el conocimiento sobre los beneficios de la invención de problemas y dónde y cuándo plantearla.
- Conocimiento sobre los factores no cognitivos que afectan a la RP. El tercer componente tiene relación con la interacción entre el profesor y el estudiante en términos de los factores no cognitivos (emociones, actitudes y creencias) de cada uno en torno a la RP. El metaconocimiento sobre las concepciones y creencias y las implicaciones mutuas que estos tienen en el aprendizaje y la enseñanza de la RP. En este sentido, es necesario proponer situaciones que favorezcan creencias relacionadas con el tiempo necesario para resolver un problema, las opciones de resolución múltiple o la posibilidad de varias respuestas, así como ser conscientes de que la ansiedad y frustración son emociones normales en el proceso de resolución de un problema, al igual que el disfrute y la satisfacción al resolverlos.
- Conocimiento sobre la gestión de la RP. Un cuarto componente supone la relación triple entre el profesor, el estudiante y la RP. En él se incluye el conocimiento de los enfoques de enseñanza de la RP, la gestión del discurso, la gestión de los bloqueos de los estudiantes, la gestión de la evaluación de la RP y la gestión de los recursos.

MÉTODO

Llevamos a cabo un análisis de documentos (Bowen, 2009) de las guías docentes de las asignaturas que han de cursar todos los estudiantes para finalizar sus estudios (de carácter básico u obligatorio) del área de Didáctica de la Matemática pertenecientes al Grado en Maestro de Educación Primaria de las universidades públicas españolas. En las 39 universidades públicas españolas que imparten dicha titulación, existen un total de 114 asignaturas del área de Didáctica de la Matemática de carácter básico u obligatorio. Particularmente, las guías analizadas pertenecen al curso académico 2022-2023.

Las unidades de análisis fueron aquellos fragmentos con alguna mención a la RP pertenecientes a los apartados de objetivos, competencias, contenidos, metodología y evaluación. Las categorías para el análisis de los documentos en este estudio atienden a las componentes de conocimiento profesional sobre RP, obtenidas del marco teórico presentado anteriormente y presentes en la Tabla 1. Además, se codificó con la categoría denominada Tema aquellas menciones que sólo contienen los términos “Resolución de problemas” sin mayor especificación.

Los fragmentos de los documentos se codificaron en torno a las categorías de análisis utilizando la herramienta MAXQDA. Se utilizó un proceso deductivo ya que las categorías consideradas para la codificación están formuladas desde la teoría. Dos de los investigadores codificaron de manera independiente el 5% de los documentos alcanzando una índice kappa de 0,944, siendo el porcentaje de acuerdo entre codificadores del 95%. Los desacuerdos fueron revisados y se llegaron a acuerdos para la codificación del resto de documentos. Una vez codificados los datos, calculamos tablas de frecuencias y estadísticos descriptivos de las categorías.

Tabla 1. Categorías de análisis

Categoría	Subcategoría
Conocimiento sobre la RP	
Noción de problema	Tarea sin procedimiento de resolución conocido Consideración del resolutor Tipos de tareas que se presentan como problemas
RP	Fases de resolución y su caracterización Estrategias Metacognición Factores no cognitivos
Disposición	Aceptación del desafío de resolver el problema
Conocimiento didáctico sobre la RP	
Estudiante como resolutor	Características de resolutores exitosos Dificultades y errores
RP como tarea escolar	Selección de problemas Modelos de resolución y estrategias Invención de problemas
Factores no cognitivos	Influencia mutua de creencias y concepciones
Gestión de la enseñanza de la RP	Enfoques o vías de acceso Gestión del discurso Gestión de los atascos Gestión de la evaluación Gestión de los recursos

RESULTADOS

Respecto a la situación general de las asignaturas de carácter básico u obligatorio del área de Didáctica de la Matemática, dado que las directrices nacionales (MEC, 2007) para la formación inicial de maestros de primaria no especifican el número de asignaturas y sus créditos, encontramos que la mediana del número de asignaturas es 3, siendo en 6 universidades sólo 2 asignaturas, mientras que 3 instituciones presentan el máximo de 4. En relación con los créditos totales por universidad, la mediana es 18, el mínimo es 12 y el máximo 27, además el número de créditos de las asignaturas varía desde 3 hasta 12, constando en su mayoría (82,5%) de 6 créditos.

La mayoría de las guías docentes contienen alguna mención a la RP pues sólo un 5% de las asignaturas no presentan ninguna mención a esta. No existen grandes diferencias al distinguir entre tipos de conocimiento en los documentos analizados, siendo algo superiores las menciones a la competencia RP con un 37% de segmentos codificados, seguido del conocimiento sobre la RP con un 33,6% y el conocimiento didáctico sobre RP con un 28,2% (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de las componentes generales en las guías analizadas

	Documentos (N=114)	Segmentos (N=1092)
Competencia RP	103 (90,4%)	412 (37,7%)
Conocimiento sobre RP	100 (87,8%)	367 (33,6%)
Conocimiento didáctico sobre RP	103 (90,4%)	308 (28,2%)
Tema	5 (4,4%)	5 (0,5%)
Documentos con categoría(s)	108 (95%)	
Documentos sin categoría(s)	6 (5%)	

Centrándonos en las categorías de conocimiento sobre RP encontramos que la categoría con mayor presencia en las guías analizadas es tipos de tareas la que se pueden presentar como problemas (por ejemplo, los contenidos de la guía docente de la asignatura Bases Matemática para la Educación Primaria de la Universidad de Granada incluyen “Tipos de problemas aritméticos”), y en menor medida encontramos las categorías tarea sin procedimiento de resolución conocido (por ejemplo, el

tema RP de la asignatura Matemáticas y su Didáctica I, de la Universidad del País Vasco, incluye "Distinción entre problema y ejercicio"), fases de resolución (por ejemplo, "Fases en la resolución de un PAEV" asignatura RP y Conexiones Matemáticas de la Universidad de Almería) y estrategias (por ejemplo. "Estrategias heurísticas" de la Universidad de Barcelona dentro del bloque temático de RP de la asignatura Razonamiento y Actividad Matemática en Primaria). El resto de categorías tiene una presencia casi nula con un porcentaje menor al 3%.

Tabla 3. Frecuencia de las componentes de conocimiento sobre la RP

		Documentos (N=114)	Segmentos (N=1092)
Noción de problema	Tarea sin procedimiento de resolución conocido	31 (27,2%)	48
	Consideración del resolutor	2 (1,8%)	3
	Tipos de tareas que se presentan como problemas	95 (83,3%)	258
RP	Fases de resolución y su caracterización	29 (25,4%)	46
	Estrategias	30 (26,3%)	57
	Metacognición	3 (2,6%)	6
	Factores no cognitivos	3 (2,6%)	5
Disposición	Aceptación del desafío de resolver el problema	2 (1,8%)	2

En relación al conocimiento didáctico sobre RP, la invención de problemas es la categoría con mayor presencia en las guías (Tabla 4) pues la encontramos en un 66,7% de los documentos. En segundo lugar, encontramos la categoría gestión del discurso con ejemplos como la competencia "Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado" de la asignatura Matemáticas y su Didáctica III de la Universidad de Salamanca. En las guías también existe mención a la selección de problemas (por ejemplo, el resultado de aprendizaje "Extraer problemas de la vida cotidiana para plantear situaciones de aprendizaje" de la asignatura El Conocimiento Matemático en la Educación Primaria II, de la Universidad de Cádiz), los modelos de resolución y estrategias (por ejemplo, el contenido "análisis de estrategias de resolución" Matemáticas y su Didáctica I, de la Universidad de La Rioja) y los enfoques o vías de acceso (como el contenido "pautas para la aplicación de conocimientos y RP en el aula de Primaria" de la asignatura Matemáticas y su Didáctica I de la Universidad Autónoma de Madrid).

Tabla 4. Frecuencia de las componentes de conocimiento didáctico sobre RP

		Documentos (N=114)	Segmentos (N=1092)
Estudiante como resolutor	Características de resolutores exitosos	5 (4,4%)	5
	Dificultades y errores	10 (8,8%)	15
RP como tarea escolar	Selección de problemas	28 (24,6%)	42
	Modelos de resolución y estrategias	22 (19,3%)	54
	Invención de problemas	76 (66,7%)	125
Factores no cognitivos	Influencia mutua de creencias y concepciones	6 (5,3%)	6
Gestión de la enseñanza de la RP	Enfoques o vías de acceso	19 (16,7%)	34
	Gestión del discurso	48 (42,1%)	71
	Gestión de los atascos	0	0
	Gestión de la evaluación	1 (0,9%)	2
	Gestión de los recursos	11 (9,6%)	14

CONCLUSIONES

En este trabajo nos planteamos como objetivo describir la presencia de la RP en las guías docentes de las asignaturas del área de Didáctica de la Matemática pertenecientes a los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria en España. Los resultados obtenidos muestran que casi la totalidad de las guías docentes contienen alguna mención a la RP. La mayoría de estos documentos incluyen los distintos tipos de tareas que se pueden presentar como problemas y fomentan fundamentalmente la competencia de resolver problemas. Este último hallazgo es esperable ya que una competencia propuesta a nivel nacional por el MEC (2007) es: "Plantear y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana". Sin embargo, destaca el hecho de que el planteamiento o invención de problemas es muchas veces suprimido en los documentos, incluyendo únicamente la competencia de RP, aspecto a destacar pues ser buen resolutor de problemas no asegura ser un buen profesor. Por otra parte, parece peligroso focalizar solo en aspectos de la competencia para resolver problemas. Esto debido a que numerosa literatura señala que ser competente resolviendo problemas no es garantía de enseñarla con éxito (e.g., Chapman, 2016).

Entre los resultados encontramos que aspectos considerados relevantes por la literatura (Piñeiro et al., 2019; Chapman, 2016) en el conocimiento sobre RP se encuentran ausentes en los documentos. Uno de ellos es la consideración del resolutor, el cual es decisivo en la enseñanza pues si no se tiene en cuenta al estudiante, se corre el riesgo de que las tareas que se planteen o seleccionen no sean verdaderos problemas. Asimismo, considerar al estudiante al enseñar a resolver problemas es un elemento crítico para lograr esta competencia profesional (Chapman, 2016). Otras componentes ausentes son los factores no cognitivos o la disposición del resolutor. En relación a las componentes del conocimiento didáctico sobre RP, detectamos ausencias destacables como la gestión de los atascos, la evaluación y los recursos.

Dado que las directrices curriculares de educación primaria indican que hay que dedicar un tiempo del horario lectivo a la RP (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022), y que la investigación muestra que existe influencia entre los contenidos estudiados en la formación y el conocimiento especializado utilizado en la práctica (e.g., Morris y Hiebert, 2017) es necesario preparar a los futuros maestros en lo que respecta a su conocimiento profesional para la enseñanza de la RP. Esta preparación ha de ir más allá de una competencia a desarrollar (Contreras, 2022) y para ello, un modelo que detalla qué conocimiento profesional es necesario para la enseñanza de la RP es el propuesto por Piñeiro et al. (2019).

Finalmente, a pesar de que este estudio aporta información sobre la formación inicial de los maestros de primaria relativa a la RP en España que puede ser útil para el diseño de futuros planes de formación, somos conscientes de las limitaciones del estudio. En este sentido, surge la duda de si las asignaturas optativas incluyen otros aspectos no considerados en las obligatorias o si las guías docentes son demasiado escuetas y desarrollan fundamentalmente aspectos organizativos. Esto debido a que el currículo pretendido suele diferir del currículo realmente implementado.

Referencias

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal, 9*(2), 27-40. https://doi.org/10.3316/QRJ0902027

Carrillo J., Climent, N., Contreras, L. C. y Montes M. Á. (2019). Mathematics teachers' specialised knowledge in managing problem-solving classroom tasks. En P. Felmer, P. Liljedahl y B. Koichu (Eds.), *Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development* (pp. 297-316). Springer.

Chapman, O. (2016). An exemplary mathematics teacher's way of holding problem-solving knowledge for teaching. En C. Csíkos, A. Rausch y J. Szitányi (Eds.), *Proceedings of the 40th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 2, pp. 139-146). PME.

Contreras, L. C. (2022). La nueva propuesta curricular y la formación del profesor. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 63-79). SEIEM.

Felmer, P. y Perdomo-Díaz, J. (2017). Un programa de desarrollo profesional docente para el nuevo currículo de matemática: la resolución de problemas como eje articulador. *Educación Matemática, 29*(1), 201-217.

Felmer, P., Perdomo-Díaz, J. y Reyes, C. (2019). The ARPA experience in Chile: problem solving for teachers' professional development. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving, ICME-13 monographs* (pp. 311-337). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_14

Gourdeau, F. (2019). Problem solving as a subject and as a pedagogical approach, and the ongoing dialogue between mathematics and mathematics education. En P. Felmer, P. Liljedahl y B. Koichu (Eds.), *Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development* (pp. 23-42). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29215-7_21

Hähkiöniemi, M. y Francisco, J. (2019). Teacher guidance in mathematical problem- solving lessons: Insights from two professional development programs. En P. Felmer, P. Liljedahl y B. Koichu (Eds.), *Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development* (pp. 279-296). Springer.

Leung, S. S. (2016). Mathematical problem posing: A case of elementary school teachers developing tasks and designing instructions in Taiwan. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems, research in mathematics education* (pp. 327-344). Springer.

Masingila, J., Olanoff, D. y Kimani, P. (2018). Mathematical knowledge for teaching teachers: Knowledge used and developed by mathematics teacher educators in learning to teach via problem solving. *Journal of Mathematics Teacher Education, 21*, 429-450. https://doi.org/10.1007/s10857-017-9389-8

Mellone, M., Pacelli, T. y Liljedahl, P. (2021). Cultural transposition of a thinking classroom: To conceive possible unthoughts in mathematical problem solving activity. *ZDM, 53*, 785-798. https://doi.org/10.1007/s11858-021-01256-z

Ministerio de Educación y Ciencia (2007). Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educacion Primaria. *Boletín Oficial del Estado, 312*.

Ministerio de Educación y Formación Profesional (2022). Real Decreto 157/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado, 52,* 24386-24502.

Morris, A. K. y Hiebert, J. (2017). Effects of teacher preparation courses: Do graduates use what they learned to plan mathematics lessons? *American Educational Research Journal, 54*(3), 524-567. https://doi.org/10.3102/0002831217695217

Olivares, D. O., Segovia, I. S. y Lupiáñez, J. L. (2020). Roles de la resolución de problemas en el currículo oficial. *AIEM*, (18), 41-54. https://doi.org/10.35763/aiem.v0i18.270

Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2019). Componentes de conocimiento del profesor para la enseñanza de la resolución de problemas en educación primaria. *PNA, 13*(2), 124-139.

Pólya, G. (1981). *Cómo plantear y resolver problemas* (2a ed.). Trillas.

Saadati, F. y Felmer, P. (2021). Assessing impact of a teacher professional development program on student problem-solving performance. *ZDM, 53,* 799-816 https://doi.org/10.1007/s11858-020-01214-1

Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast, 10*(1-2), 9-34.

Tatto, M. T. (2018). The mathematical education of primary teachers. En M. T. Tatto, M. C. Rodriguez, W. M. Smith, M. D. Reckase y K. Bankow (Eds.), *Exploring the mathematical education of teachers using TEDS-M data* (pp. 205-256). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92144-0_8

Wake, G., Swan, M. y Foster, C. (2016). Professional learning through the collaborative design of problem-solving lessons. *Journal of Mathematics Teacher Education, 19*(2), 243-260.