

# CONDICIONES PARA IMPLEMENTAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA: PERCEPCIONES DOCENTES

## Conditions to implement problem solving in the classroom: Teachers' perceptions

Olivares, D.<sup>a</sup>, Lupiáñez, J. L.<sup>b</sup> y Segovia, I.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad de La Serena, <sup>b</sup>Universidad de Granada

### Resumen

*El objetivo de este trabajo es conocer la percepción de maestros de primaria sobre la presencia de condiciones del sistema educativo que, según la literatura, promueven una implementación más auténtica de la resolución de problemas en el aula. Para eso, identificamos en la literatura un conjunto de condiciones, organizadas según el modelo de dimensiones del currículo de Rico (2016). A partir de estas, elaboramos un cuestionario de preguntas tipo Likert que aplicamos a 48 docentes chilenos de educación primaria. Posteriormente entrevistamos a ocho de ellos para identificar factores que influyen en sus percepciones. Como resultado obtuvimos que el profesorado percibe escasa presencia de condiciones que faciliten la implementación de la resolución de problemas. Concluimos que los resultados sugieren líneas de acción tanto teóricas como empíricas. En lo práctico, se requiere atender a algunas necesidades urgentes del profesorado.*

**Palabras clave:** currículo de matemáticas, educación primaria, profesorado, resolución de problemas, sistema educativo.

### Abstract

*The objective of this work is to know the perception of primary school teachers about the presence of conditions in the educational system that, according to the literature, promote a more authentic implementation of problem solving in the classroom. For this, we identify in the literature a set of conditions, organized according to the curriculum dimensions model of Rico (2016). From these, we elaborated a questionnaire of Likert-type questions that we applied to 48 Chilean teachers of primary education. We then interviewed eight of them to identify factors that influence their perceptions. As a result, we obtained that teachers perceive little presence of conditions that facilitate the implementation of problem solving. We conclude that the results suggest both theoretical and empirical courses of action. In practice, it is necessary to attend to some urgent needs of the teaching staff.*

**Keywords:** mathematics curriculum, primary education, teachers, problem solving, educational system.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas los sistemas educativos han realizado esfuerzos explícitos por incorporar la resolución de problemas al currículo, obteniendo resultados diversos y no siempre esperados (Burkhardt, 2014). Eso hace que sigan siendo objeto de estudio alternativas y propuestas de diversa naturaleza (Blažec y Pech, 2022). Investigaciones como la de Cheeseman (2018) han reportado que los maestros

---

Olivares, D., Lupiáñez, J. L. y Segovia, I. (2022). Condiciones para implementar la resolución de problemas en el aula: percepciones docentes. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 421-430). SEIEM.

de primaria suelen percibir una serie de obstáculos para incorporar la resolución de problemas a su enseñanza, relacionados con la pedagogía, la planificación, los recursos, las tareas, el tiempo y los propios estudiantes. En el contexto chileno se ha encontrado que los docentes comprenden al concepto de problema como una tarea en contexto que se resuelve a través de procedimientos matemáticos (Piñeiro et al., 2019). Otros estudios informan sobre condiciones que la investigación en Didáctica de la Matemática, a lo largo del tiempo, ha ido identificando como elementos importantes a la hora de implementar la resolución de problemas (Olivares et al., 2021).

En este trabajo nos preguntamos, ¿en qué grado el profesorado de matemáticas de educación primaria percibe la presencia de estas condiciones en su práctica cotidiana? Tomando en cuenta que de estas percepciones depende la forma en que implementan la resolución de problemas, también nos preguntamos, ¿qué elementos o factores pueden influir en la percepción de la presencia o ausencia de estas condiciones?

## Objetivos

El objetivo general de este trabajo es conocer la percepción de maestros de educación primaria sobre la presencia de condiciones del sistema educativo que, según la literatura, facilitan o promueven una implementación más auténtica de la resolución de problemas en el aula de matemáticas. Es decir, si existen las condiciones para trabajar los problemas como reales desafíos que permiten desarrollar el razonamiento en vez de simples ejercicios.

Para alcanzar este objetivo general, establecimos los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el grado en que los docentes perciben la presencia de un conjunto de condiciones, sugeridas por la investigación en Didáctica de la Matemática.
- Identificar posibles factores que incidan en sus percepciones.

## MARCO TEÓRICO

Entendemos a la resolución de problemas como la implicación en una tarea que tiene potencial para provocar desafíos intelectuales y promover la comprensión y el desarrollo de nuevas ideas matemáticas en los estudiantes (Cai y Lester, 2010). La resolución de problemas es un campo amplio dentro de la Didáctica de la Matemática. Al intentar determinar qué condiciones debe tener el sistema educativo para favorecer su implementación, nos encontramos con un cuerpo de conocimiento extenso, que es necesario articular. Para ello tomamos como referencia el modelo de dimensiones del currículo de Rico (2016). Según este modelo, el currículo se manifiesta en las dimensiones: cultural/conceptual, social, ética/formativa y cognitiva.

A nivel de sistema educativo, en la dimensión cultural/conceptual, resulta relevante la forma en que se aborda el conocimiento matemático. La resolución de problemas es un área de la enseñanza de las matemáticas que requiere de un conocimiento especializado. Los profesores necesitan tener conocimientos sobre la resolución de problemas, para ellos mismos como resolutores y también para ayudar a los estudiantes a convertirse en mejores resolutores (Chapman, 2015).

A su vez, esto se vincula con las condiciones de la dimensión cognitiva, relacionada con la forma en que se aborda el aprendizaje. La literatura reporta que para una mejor implementación de la resolución de problemas, es necesario que el currículo propenda al desarrollo del razonamiento (Burkhardt, 2014; Liljedahl, 2019). Otro aspecto de esta dimensión son los procesos metacognitivos. Los docentes necesitan acceder a información sobre estos procesos, pues implementar el enfoque de resolución de problemas requiere que los estudiantes los pongan en práctica (Chapman, 2015). Y una última condi-

ción es el acceso del profesorado a formas de promover en los estudiantes el desarrollo de estrategias de resolución propias (NCTM, 2003).

La dimensión ética/formativa implica para la resolución de problemas definir el rol del profesor en sus procesos de implementación. Para eso, el sistema educativo, a través de herramientas como las guías docentes, o de instancias como cursos de perfeccionamiento sobre resolución de problemas, debe fomentar el desarrollo de sus habilidades de observación y escucha de los estudiantes (Lester y Cai, 2016)the author, who has written extensively about mathematical problem solving over the past 40 years, discusses some of his current thinking about the nature of problem-solving and its relation to other forms of mathematical activity. He also suggests several proficiencies teachers should acquire in order for them to be successful in helping students become better problem solvers and presents a framework for research on problem-solving instruction. He closes the article with a list of principles about problem-solving instruction that have emerged since the early 1970s.”author:{{“dropping-particle”:””;family:”Lester”;given:”Frank”;non-dropping-particle:””;parse-names”:false,”suffix:””}},container-title:”The Mathematics Enthusiast”,id:”ITEM-1”,issue:”1”,issued:{{“date-parts”:[[“2013”]],”page:”245-278”,title:”Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction”,type:”article-journal”,volume:”10”}},uris:{{“http://www.mendeley.com/documents/?uuid=f3650013-a0ea-34d2-8660-fceeb96605db”}},{{“id:”ITEM-2”,itemData:{{“-DOI:”10.1007/978-3-319-28023-3\_8”,abstract:”In this chapter, the authors note that during the past 30 years there have been significant advances in our understanding of the affective, cognitive, and metacognitive aspects of problem solving in mathematics and there also has been considerable research on teaching mathematical problem solving in classrooms. However, the authors point out that there remain far more questions than answers about this complex form of activity. The chapter is organized around six questions: (1 para poder acceder y tener comprensión sobre sus procesos de razonamiento. También se deberían promover instancias para la reflexión entre pares en aspectos como la influencia de sus creencias sobre la resolución de problemas en su manera de implementarla en clases (Gómez, 2018; Saadati et al., 2018).

Además, desde la administración educativa se puede promover distintas condiciones mencionadas en la literatura como relevantes para que la resolución de problemas pueda ser aprovechada como medio de aprendizaje en todo su potencial. Una de ellas es la flexibilidad curricular. Trabajos como los de Cheeseman (2018) o Leong et al. (2016) sugieren que el profesorado necesita un currículo suficientemente flexible en tiempos y contenidos para incorporar tareas de resolución de problemas y trabajarlas en profundidad. Esto implica el poder hacer adaptaciones de los problemas para responder a las distintas necesidades del alumnado. Pero para poder hacer este tipo de adaptaciones, el profesorado requiere de suficiente autonomía y acceso a instancias de desarrollo profesional. Según Burkhardt (2014), el desarrollo profesional se reconoce sólo retóricamente. De acuerdo al autor, las administraciones educativas optan más bien por políticas de presión. Por otro lado, puede que en un primer momento los docentes cuenten con apoyo de asesoría experta, pero luego tienen que ser capaces de integrar la resolución de problemas regularmente y de forma autónoma (Leong et al., 2016).

En el ámbito de la planificación para el profesorado, las dimensiones cultural/conceptual y cognitiva se relacionan con los contenidos y objetivos de aprendizaje, respectivamente. Para que un docente pueda apreciar el rol de los problemas como medio de enseñanza, en primer lugar, se precisa una secuencia de contenidos que sea clara y coherente. De esta forma se puede saber qué conocimientos previos tendrían los estudiantes para enfrentar un problema y anticipar su razonamiento de acuerdo a esa información (Fujii, 2018). También se pueden identificar otros conceptos con los cuales conectar un problema, y así abordar las matemáticas como un sistema de ideas interrelacionadas (Burkhardt, 2014; Fujii, 2018; Lester y Cai, 2016). Además, se resalta la necesidad del uso regular de problemas. Los estudiantes se benefician de un currículo bien planificado, brindando múltiples y bien planeadas

oportunidades para resolver problemas (NCTM, 2003). Esto implica, en primer lugar, que la resolución de problemas sea usada para la enseñanza habitual (Lester y Cai, 2016). En segundo lugar, su uso debe servir para el logro de objetivos relacionados con habilidades específicas o básicas (NCTM, 2003). Y, en tercer lugar, que los estudiantes puedan desarrollar habilidades que sólo se pueden conseguir a largo plazo (van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018).

La dimensión ética/formativa también se relaciona con la metodología. Uno de los aspectos más estudiados en este ámbito son los tipos de problemas que se pueden encontrar en materiales como los libros de texto (p. ej. Zhu y Fan, 2006). Contar con tareas ejemplares de resolución de problemas, no rutinarias, variadas, de alta demanda cognitiva, en distintos contextos, con distintos tipos de datos, permite al profesorado diseñar experiencias donde los estudiantes puedan desarrollar su creatividad, razonamiento y conocimiento sobre matemáticas relevantes (van Zanten y van den Heuvel-Panhuizen, 2018).

Por último, la dimensión social se manifiesta a través de la evaluación. Estudios han encontrado que la falta de éxito en la implementación de la resolución de problemas se debe a que esta no se evalúa, por lo que los estudiantes prefieren poner atención a otros aspectos que sí son evaluados (Leong et al., 2016). La resolución de problemas debiera ser incorporada en la evaluación así como en el resto del currículo. Según Chanudet (2019), se necesita un nuevo enfoque que vaya más allá de la aplicación de evaluaciones en momentos puntuales. Además, la autora señala que los docentes requieren información sobre prácticas de evaluación de la resolución de problemas y especialmente de criterios para la evaluación.

## MÉTODO

La metodología de esta investigación fue mixta, aunque preponderantemente cualitativa-interpretativa. Combinamos técnicas de recogida y análisis de datos tanto cuantitativas como cualitativas, pero teniendo presente una perspectiva interpretativa para comprender el punto de vista del profesorado. La investigación constó de dos partes que describimos a continuación.

### Primera parte

La primera parte del estudio fue de tipo cuantitativa. A través de la aplicación de un cuestionario de preguntas tipo Likert, buscamos un primer acercamiento a las percepciones de los docentes. Seguimos un diseño no experimental, de tipo transeccional exploratorio, es decir, realizamos una recolección de datos en un único momento y con unos resultados exclusivamente válidos para el contexto en que fue efectuado el estudio (Hernández-Sampieri et al., 2014).

La muestra, de tipo no probabilística, por conveniencia y de máxima variación estuvo compuesta por 48 docentes chilenos de educación primaria que imparten clases de Matemática. Decimos que la muestra fue por conveniencia ya que estuvo compuesta por los sujetos a los que tuvimos acceso, después de aplicar distintas estrategias de búsqueda (contacto con administraciones educativas, colegios en convenio con una universidad formadora de docentes, coordinadores de microcentros rurales, etc.). Y de máxima variación ya que nos aseguramos de contar con profesorado de características diversas (en cuanto a años de experiencia, ubicación geográfica del centro, centros públicos/privados y formación especializada en resolución de problemas).

La elaboración del cuestionario implicó: (1) una revisión sistemática de la literatura para identificar condiciones del sistema educativo que favorecen al implementación de la resolución de problemas en el aula, (2) un primer borrador del cuestionario, (3) la realización de un juicio de expertos (doctores españoles y chilenos) para su validación, incluyendo modificaciones de acuerdo a sus observaciones

(4) la aplicación de una prueba piloto y (5) el ajuste y aplicación a la muestra final.

A partir de un análisis utilizando estadística descriptiva, organizamos los resultados en base a cuatro perfiles docentes: profesores noveles, con pocos años de experiencia y sin perfeccionamiento en resolución de problemas (P-Novel); profesores con más de siete años de experiencia, que han vivenciado más de una reforma educativa, pero sin formación especializada en resolución de problemas (F-General); profesores con más de siete años de experiencia y con tres o más cursos de perfeccionamiento en resolución de problemas (F-RP); y profesorado que ha desempeñado toda su carrera en la educación rural (P-Rural).

## **Segunda parte**

La segunda parte del estudio fue de tipo cualitativa-interpretativa. Nuestro objetivo fue indagar con mayor profundidad en las percepciones docentes e identificar posibles factores que influyeran en ellas. Como medio de recolección utilizamos la entrevista semiestructurada. El método de análisis fue la teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 2002).

La muestra estuvo conformada por ocho docentes, y corresponde a una combinación entre muestra de participantes voluntarios, de máxima variación y muestra homogénea (Hernández-Sampieri et al., 2014). Se trata de una muestra de participantes voluntarios porque estos fueron seleccionados de entre aquellos docentes que en el cuestionario expresaron su voluntad de participar en las entrevistas. De máxima variación porque seleccionamos sujetos de cada grupo que establecimos en la primera parte del estudio. Y de muestra homogénea ya que en cada grupo seleccionamos un par de docentes, con el mismo perfil o rasgos similares, para poder contrastar la información y encontrar perspectivas que fueran características del grupo y no solo de un individuo.

Las entrevistas tuvieron una duración de entre una hora y una hora y media. Estas fueron grabadas y transcritas. Inmediatamente después de cada entrevista, esta fue analizada usando las técnicas de comparación constante y análisis microscópico (Strauss y Corbin, 2002). Al finalizar el análisis de las ocho entrevistas, organizamos las categorías generadas con apoyo de tablas y mapas conceptuales. Como resultado obtuvimos un conjunto de categorías que identificamos como elementos que influyen en la forma en que el profesorado percibe la presencia de condiciones para implementar la resolución de problemas, y que presentamos en el siguiente apartado.

## **RESULTADOS**

A continuación, presentamos los resultados organizados según nuestros objetivos específicos.

### **Percepción de condiciones para implementar la resolución de problemas**

En la tabla 1 presentamos los resultados de la primera parte de la investigación. Los resultados representan la media de los puntajes asignados a la percepción de la presencia de cada condición, según la escala Likert de 1 a 4.

Tabla 1. Percepción del profesorado respecto a la presencia de condiciones para realizar acciones educativas relacionadas con la resolución de problemas.

Condición	P-Novel	F-General	F-RP	P-rural
Aprender sobre formas de enseñar la RP en el aula.	2,25	2,00	2,00	2,00
Ofrecer una enseñanza basada en el razonamiento mediante la RP.	2,63	2,05	1,82	2,50
Aprender sobre los procesos de metacognición que llevan a cabo los estudiantes al resolver problemas.	2,13	1,90	1,91	1,75
Aprender a fomentar el desarrollo de estrategias de resolución propias de los estudiantes.	2,13	2,00	1,82	1,88
Desarrollar sus habilidades de observación y escucha hacia los estudiantes mientras estos resuelven problemas.	2,38	2,00	1,91	2,13
Reflexionar sobre cómo influyen las creencias personales al incorporar la RP en la enseñanza.	1,88	1,86	1,82	1,75
Implementar el currículo de manera flexible (en cuanto a tiempo, cantidad y contenido de los objetivos de aprendizaje, etc.).	2,38	1,86	1,82	1,88
Ejercer la autonomía profesional respecto a la enseñanza de la RP.	2,63	1,86	1,91	2,38
Acceder a oportunidades de desarrollo profesional en relación al trabajo con la RP	2,00	2,05	1,82	2,00
Aprender a enseñar distintos contenidos usando la RP.	2,25	2,05	2,00	1,88
Conocer cómo trabajar distintos tipos de problemas.	2,25	2,05	1,91	1,88
Incorporar la RP como parte de la evaluación.	2,50	2,14	2,00	1,88

*Nota.* Las puntuaciones muestran el promedio de cada grupo en una escala de 1 a 4, donde 1=No se perciben condiciones y 4=Se perciben todas las condiciones necesarias.

En todos los ítems los cuatro grupos asignaron en promedio menos de 3 puntos. Excepto un par de ítems, la mayoría obtuvo puntuaciones bajo los 2,5 en promedio. Esto indica que, en general, el profesorado encuestado percibe escasa presencia de condiciones en el sistema educativo que faciliten o impulsen la implementación del enfoque de resolución de problemas en el aula.

En cuanto a los aspectos más destacados, llama la atención que el grupo P-Novel sea el que asigne, dentro de todo, un puntaje más alto a la presencia de condiciones tales como oportunidades para desarrollar la autonomía profesional o apoyos para implementar una enseñanza que promueva el razonamiento. Por otro lado, el profesorado encuestado, de los cuatro grupos, percibe que las condiciones menos presentes son aquellas que promueven la reflexión sobre sus creencias personales y su influencia al incorporar la resolución de problemas en la enseñanza.

### Elementos que influyen en la percepción de las condiciones

Los resultados de la sección anterior indican que, en general, el profesorado considera que se proveen pocas condiciones para implementar la resolución de problemas. Sin embargo, dentro de lo bajo de los puntajes, existen diferencias relevantes en algunos ítems. Por ejemplo, aprender formas de enseñar la resolución de problemas, obtuvo 2 puntos o más en promedio en todos los grupos. En cambio, condiciones para reflexionar sobre las creencias personales obtuvo bajo los dos puntos en todos los

grupos. Por ello, en la segunda parte de la investigación buscamos profundizar en algunos factores que pudieran influir en las diferentes percepciones, más allá de las características de cada grupo en particular. Los resultados del análisis cualitativo dieron como resultado cuatro categorías: (1) la modalidad del centro donde se desempeña el o la docente, (2) la condición geográfica del centro, (3) el nivel de formación en resolución de problemas, (4) factores afectivos.

La modalidad del centro se refiere a si la escuela es pública, privada con aportes del Estado o completamente privada. En las entrevistas, docentes de las tres modalidades señalaron que en las escuelas públicas existen mayores dificultades para acceder, por ejemplo, a material instruccional de calidad (textos, tareas ejemplares de resolución de problemas, material manipulativo para trabajar los problemas sugeridos por el currículo) y cursos de perfeccionamiento para el aprovechamiento de la resolución de problemas como método de enseñanza:

Muchos colegas decían que no les llegaba el material a ellos. No tenían el material impreso, solamente contaban con el material digital y sus niños eran de escasos recursos. Ese tipo de cosas no pueden estar pasando. O sea, todos los niños tienen el derecho a acceder a los distintos materiales, a los distintos libros. [...]. (F-RP\_2)

La condición geográfica se refiere a si en el centro se ubica en un área urbana o rural. Tanto los dos profesores P-Rural, como profesoras de otros grupos que han trabajado en algún momento en una escuela rural, señalaron que el acceso a recursos en este tipo de centros es más difícil. Incluso consideran que el propio currículo oficial y los libros de texto son difíciles de adaptar a la ruralidad, tanto por la falta de problemas adecuados al contexto como por la escasez de orientaciones metodológicas que faciliten el trabajo con problemas en aulas multigrado.

El nivel de formación en resolución de problemas resultó clave para definir la percepción de la presencia de condiciones. Las profesoras F-RP fueron críticas, por ejemplo, con lo extenso del currículo. Pero, por otro lado, ambas reconocieron que su formación en resolución de problemas les ha ayudado a buscar métodos de trabajo y a adecuar problemas según las características de su alumnado. Esto les hace percibir de forma menos adversa la falta de unas condiciones que el resto del profesorado acusa con más gravedad. También reconocieron que, sin el conocimiento que han ido desarrollando, les sería más difícil superar los obstáculos que, en numerosas ocasiones, el mismo currículo impone para trabajar adecuadamente la resolución de problemas (por ejemplo, la falta de tiempo o de flexibilidad en el tratamiento de los contenidos).

Finalmente, detectamos que factores afectivos como la motivación, el agobio laboral o el interés por la asignatura de matemáticas, hace que los docentes perciban que es más difícil implementar un enfoque basado en resolución de problemas. Por ejemplo, una de las profesoras F-General señaló:

Creo que tiene que ver con el interés del profe igual. O sea, a un profe, claro, se le puede hacer mucho más fácil que pase el estudiante y que no importa cómo hagan los problemas. Y una de las cosas que dificulta eso, creo yo, es el tiempo. Queremos avanzar, no queremos estar a final de semestre o a final de año revisando pruebas o con actividades pendientes. Entonces la idea es que vayamos rápido. Porque también nuestros jefes nos piden lo mismo. (F-General\_02)

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las administraciones educativas suelen ejercer presión sobre el profesorado para llevar a la práctica lineamientos curriculares, como por ejemplo una incorporación más plena de la resolución de problemas (Burkhardt, 2014). Sin embargo, como hemos visto en este trabajo, los profesores no siempre cuentan con las condiciones necesarias para hacerlo, o al menos no las perciben lo suficiente en su ámbito de actuación.

En la primera parte de la investigación observamos que, de un conjunto de condiciones sugeridas por la literatura, la mayoría son percibidas como poco presentes. En las 4 dimensiones del currículo (Rico, 2016) identificamos necesidades, algunas factibles de resolver en lo inmediato, y otras que requieren cambios estructurales. Por ejemplo, en la dimensión metodológica, los docentes reconocieron pocas condiciones para incorporar a su enseñanza problemas de distinto tipo. En Chile, el Ministerio de Educación regula la elaboración de los libros de texto. Sería factible incluir más criterios que obliguen a las editoriales a incluir más variedad de tareas de resolución de problemas. Por otro lado, condiciones para el desarrollo profesional docente o la autonomía profesional, requieren cambios estructurales y culturales del sistema educativo. Este tipo de condiciones necesitan de un esfuerzo más sostenido en el tiempo.

También es conveniente, en el ámbito del diseño curricular, prestar atención a las necesidades al profesorado de características diversas. El caso más destacado es el de los profesores rurales, quienes necesitan, de manera más urgente, acceso a material más adecuado a su contexto, a la metodología multigrado, más orientaciones metodológicas, material didáctico para trabajar cierto tipo de problemas, y acceso a instancias de perfeccionamiento en resolución de problemas.

En la segunda parte de la investigación observamos cómo, al igual que señala Gómez (2018), factores provenientes de distintos contextos influyen en la forma que tienen los docentes de concretar las disposiciones curriculares, en este caso, sobre la resolución de problemas. En los docentes entrevistados, la modalidad del centro educativo, su condición geográfica, su nivel de formación en resolución de problemas y factores afectivos como la motivación o el estrés laboral, inciden en su forma de percibir facilitadores u obstaculizadores de una mejor enseñanza de la resolución de problemas. Dentro de estos cuatro grupos, nuestros resultados coinciden con los de Cheeseman (2018) al identificar elementos como los recursos, las tareas o el tiempo.

Para la investigación, estos resultados aportan ampliando la perspectiva de lo que significa enseñar la resolución de problemas. Más allá de enfocarse en el proceso mismo, nos ubica en un escenario previo, que da soporte a los procesos de resolución y al conocimiento especializado del profesor. A su vez, estos resultados abren nuevas líneas de investigación. Consideramos necesario seguir indagando en otros contextos, con muestras más amplias, con profesorado de características aún más diversas. Finalmente, concluimos que estos resultados, que calificamos como exploratorios, pueden sugerir líneas de acción, tanto empíricas como teóricas, que ayuden a mejorar la implementación de la resolución de problemas en el aula.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el seno del proyecto PGC2018-095765-B-I00 (PROFESTEM) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España.

## Referencias

- Blažek, J. y Pech, P. (2022). Interaction between subject and DGE by solving geometric problems. En P. R. Richard, M. P. Vélez y S. Van Vaerenbergh (Eds.), *Mathematics education in the age of artificial intelligence. Mathematics education in the digital era 17*, 193-212. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-86909-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-86909-0_9)
- Burkhardt, H. (2014). Curriculum design and systemic change. En Y. Li y G. Lappan (Eds.), *Mathematics curriculum in school education* (pp. 13-34). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_2)



- Cai, J. y Lester, F. (2010). Why is teaching with problem solving important to student learning. *National Council of Teachers of Mathematics*, 13(12), 1-6.
- Chanudet, M. (2019). Assessing inquiry-based mathematics education with both a summative and formative purpose. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 177-207). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_9)
- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *Lumat*, 3(1), 19-36. <http://www.lumat.fi/index.php/lumat-old/article/view/38>
- Cheeseman, J. (2018). Teachers' perceptions of obstacles to incorporating a problem solving style of mathematics into their teaching. *Making waves, opening spaces: Proceedings of the 41st annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 210-217.
- Fujii, T. (2018). Lesson study and teaching mathematics through problem solving: The two wheels of a cart. En M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. Da Ponte, A. Shúilleabháin y A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world. Theoretical and methodological issues* (pp. 1-21). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_1)
- Gómez, P. (2018). Currículo de matemáticas. En Autor (Ed.), *Formación de profesores de matemáticas y prácticas de aula: conceptos y técnicas curriculares* (pp. 11-52). Universidad de Los Andes.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación (Sexta Ed.)*. Mc-Graw Hill.
- Leong, Y. H., Tay, E. G., Toh, T. L., Quek, K. S., Toh, P. C. y Dindyal, J. (2016). Infusing mathematical problem solving in the mathematics curriculum: replacement units. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems. Research in Mathematics education* (pp. 309-325). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_18)
- Lester, F. y Cai, J. (2016). Can mathematical problem solving be taught? Preliminary answers from 30 years of research. En P. Felmer, E. Pehkonen y J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 117-135). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_8)
- Liljedahl, P. (2019). Conditions for supporting problem solving: Vertical non-permanent surfaces. En P. Liljedahl y M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 289-310). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_13)
- NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. SAEM Thales.
- Olivares, D., Lupiáñez, J. L. y Segovia, I. (2021). Roles and characteristics of problem solving in the mathematics curriculum: A review. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 1079-1096. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1738579>
- Piñero, J. L., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2019). Concepciones y creencias de profesores de primaria sobre problemas matemáticos, su resolución y enseñanza. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (16), 57-72. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i16.253>
- Rico, L. (2016). Matemáticas escolares: fines educativos y estructura curricular. En L. Rico y A. Moreno (Eds.), *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (pp. 31-44). Ediciones Pirámide.
- Saadati, F., Cerda, G., Giaconi, V., Reyes, C. y Felmer, P. (2018). Modeling Chilean mathematics teachers' instructional beliefs on problem solving practices. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(5), 1009-1029. <https://doi.org/10.1007/S10763-018-9897-8>
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.

van Zanten, M. y van den Heuvel-Panhuizen, M. (2018). Opportunity to learn problem solving in Dutch primary school mathematics textbooks. *ZDM*, 50(5), 827-838. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0973-x>

Zhu, Y. y Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: a comparison of selected mathematics textbooks from mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 609-626.