

## LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA MATEMÁTICA ESCOLAR: UNA MIRADA AL CURRÍCULO ARGENTINO, CHILENO Y ESPAÑOL

Juan Luis Piñeiro – Elena Castro-Rodríguez – Enrique Castro  
[juanluis.pineiro@gmail.com](mailto:juanluis.pineiro@gmail.com) – [elenacastro@ugr.es](mailto:elenacastro@ugr.es) - [ecastro@ugr.es](mailto:ecastro@ugr.es)  
Universidad de Granada - Chile y España

Núcleo temático: II. La Resolución de Problemas en Matemáticas.

Modalidad: CB

Nivel educativo: 2. Primario

Palabras clave: resolución de problemas, currículo, Educación Primaria, análisis de contenido

### Resumen

*La resolución de problemas se ha concebido de formas diversas a través de los años. Por exigencias de las sociedades actuales se han producido **modificaciones** en la conceptualización de la resolución de problemas y, por tanto, deben evidenciarse en los currículos. En este trabajo presentamos un análisis de la presencia de la resolución de problemas en tres currículos iberoamericanos (**Argentina, Chile y España**) de **Educación Primaria**. Las categorías de análisis empleadas han surgido siguiendo un proceso deductivo-inductivo basado en el trabajo de Chapman (2015). Los resultados obtenidos evidencian que los currículos analizados presentan escasas descripciones sobre lo que en ellos se entienden por problema, dando un fuerte énfasis a aspectos teóricos marginales. Concluimos por tanto que son documentos poco coherentes con la vía de acceso explicitada, que puede provocar en los profesores una interpretación errónea del papel que debe jugar la resolución de problemas en las matemáticas.*

### Introducción

Usualmente la resolución de problemas ha sido identificada como una herramienta fundamental para un desempeño competente en las sociedades actuales (English y Gainsburg, 2016). En el ámbito de la Educación Matemática, esta noción ha adquirido relevancia a lo largo de los años. El Informe Cockcroft (1985), uno de los primeros documentos de carácter curricular ampliamente difundido, otorgó a la resolución de problemas un lugar central en las matemáticas escolares. Junto a este documento, los estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1991, 2000) no solo enfatizaron esta idea, sino que generaron nuevos programas y materiales de apoyo para su desarrollo en el aula.

Analizando el papel de la resolución de problemas en el currículo escolar, Stanic y Kilpatrick (1989) señalan tres enfoques que han caracterizado el papel de la resolución de problemas en el currículo escolar de matemáticas. El primero de ellos se refiere a que los problemas son el contexto para aprender matemáticas, es decir son un medio para lograr otros fines, entre los que se encuentran: a) justificación de la inclusión de la matemática en el currículo, b) motivan y generan nuevos escenarios para aprender matemáticas, c) dan espacio para divertirse con las matemáticas, d) vehículo para aprender y descubrir nuevos conceptos y habilidades matemáticas, y e) aplicación de conceptos e ideas matemáticas. Un segundo enfoque es la de la resolución de problemas como habilidad, convirtiéndola en un fin y no solo un contexto. El tercer enfoque se refiere al proceso de hacer matemáticas resolviendo problemas, dando significados a las ideas matemáticas de forma similar en la que la realizan los matemáticos. En las ideas de Stanic y Kilpatrick (1989) se perciben los enfoques o vías de acceso que puede tomar la enseñanza de la resolución de problemas en las aulas (Castro y Ruíz-Hidalgo, 2015; Schroeder y Lester, 1989). Comúnmente se conocen con el nombre de enseñanza *sobre, para y a través* de la resolución de problemas. Castro y Ruiz-Hidalgo (2015) plantean que “los dos primeros enfoques [para y sobre] consideran la resolución de problemas como un objetivo de aprendizaje y, en el tercer caso [a través], como vehículo para enseñar o desarrollar otros contenidos” (p. 95). Esta idea implica su uso en el aula, “estos tres acercamientos a la resolución de problemas pueden utilizarse de manera aislada, pero en la práctica se solapan y se utilizan en secuencias que incorporan más de una de estas aproximaciones” (p.95).

En un análisis más reciente a los currículos anglosajones, se observan resultados similares, estableciendo que la resolución de problemas toma dos lugares en ellos: a) como meta por sí misma y b) como un camino para lograrla (Stacey, 2005). No obstante, las directrices curriculares son poco precisas y reduccionistas en relación a los componentes involucrados en el proceso de resolver un problema, lo que puede provocar que este constructo se considere en mucho lugares, pero que carezca de uno propio y específico, pudiendo provocar su ausencia en la sala de clases (Puig, 2008).

En esta misma línea, Stein, Remillard y Smith (2007) señalan que concretizar elementos del currículo a la sala de clases es una cuestión compleja de elucidar. Estas autoras hacen notar que la interpretación que se de a las directrices curriculares dependen, tanto de las acciones

de profesores, como de estudiantes. Es así como Stacey (2005) destaca la complejidad de interpretar cómo se entiende la resolución de problemas en los currículos, pues esta es propuesta como una metodología de enseñanza.

Por otro lado, English y Gainsburg (2016) añaden que la conceptualización de la resolución de problemas ha cambiado a raíz de las demandas de la sociedad, por tanto los currículos de matemáticas deberían enfocarse en formar ciudadanos que apliquen las matemáticas en problemas de la vida diaria, tanto en situaciones sociales como laborales y en contextos interdisciplinarios.

Debido a este contexto y a que varios países han renovado o ajustado sus currículos recientemente, nos preguntamos qué rol le han dado a la resolución de problemas los currículos de los países iberoamericanos. Particularmente, en este trabajo presentamos un análisis de tres documentos curriculares pertenecientes a Argentina, Chile y España.

### **Método**

Para realizar el análisis de los documentos curriculares hemos utilizado la técnica del análisis de contenido. Los documentos analizados han sido los últimos documentos curriculares de Argentina (Consejo Federal de Educación, 2011a, 2011b), Chile (Ministerio de Educación, 2012) y España (Ministerio de Educación y Ciencia, 2014). El instrumento de análisis empleado es un sistema de categorías que es presentado en el anexo 1 y que anteriormente hemos construido siguiendo un proceso deductivo-inductivo, y que ha sido presentado en un estudio previo (Piñeiro, Castro-Rodríguez y castro, 2016).

### **Resultados**

Las ideas surgidas en el análisis son presentadas de acuerdo al sistema de categorías de análisis empleado.

#### *Problemas matemáticos*

Sobre la noción de problemas matemáticos, llama la atención el énfasis dado a clasificaciones de problemas según diversos criterios en todos los documentos. El currículo español hace mención a clasificaciones según el contexto, especificando problemas que usen como contexto la vida cotidiana. La mayor cantidad de menciones se encuentra en la clasificación de problemas según el área de contenido, es decir, problemas que para su resolución impliquen geometría, medida, porcentajes, proporcionalidad y probabilidad y estadística.

Dentro de estos, los problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV) toman un gran

protagonismo, pues en este documento se explicita reiterativamente problemas en los que intervengan las cuatro operaciones y específicamente su uso para la automatización de los algoritmos. Además, en los objetivos propuestos por este documento, pueden deducirse variables de tarea de los PAEV, pues se explicita la estrategia a utilizar para resolverlos (estimación, cálculo mental o relaciones numéricas). Sobre el significado de problema y su caracterización existen muy pocas menciones, solo explicitando la diferenciación entre problema y ejercicio.

El currículo chileno muestra de forma más desarrollada una conceptualización de la noción de problema. Junto con esto, se encuentran clasificaciones según el contexto (personal, social, etc.), rutinarios y no rutinarios, y el área de contenido en el que se deben resolver (sistema monetario, perímetros, polígonos, tiempo, longitud y masa, fracciones y decimales, ecuaciones e inecuaciones, y factores y múltiplos). Sobre los PAEV, aparecen estrategias sugeridas para su resolución (representaciones, familia de operaciones, combinaciones multiplicativas básicas, paréntesis) y las variables de tarea: cantidad de cifras de los números y pasos para resolverlo.

Finalmente, las directrices curriculares de Argentina, también concretan sus objetivos en esta categoría. En las metas propuestas se encuentran dos tipos de clasificaciones, una referida al tipo de contenido involucrado: números, orientación espacial y geometría, unidades de medida, fracciones y números decimales. La otra, se refiere a las estrategias que intervienen en su resolución: estimación, relaciones numéricas y propiedades. En relación a los PAEV, se hace referencia a los significados de las operaciones, es decir, tipos de problemas según la acción implicada.

#### *Resolución de problemas matemáticos*

Respecto a la resolución de problemas matemáticos, en los currículos se observa la influencia de los trabajos de Pólya. En el documento español se entiende la resolución de problemas como un proceso, explicitando cada una de las fases de manera muy minuciosa. Además, se mencionan el uso de heurísticos específicos y estrategias de otras áreas de contenido (ciencias).

El currículo chileno utiliza el modelo de Pólya como pasos para resolver problemas de manera explícita. Además, nombran algunos heurísticos específicos como diagramas, búsqueda de patrones, considerar todas las posibilidades, probar con valores o casos

determinados, trabajar hacia atrás, tantear y comprobar, crear un problema equivalente y crear un problema más sencillo. Al describir sus objetivos para los cuatro pasos de Pólya, declara que para comprender el problema debe utilizarse material concreto o gráfico. Además, se hace hincapié en el uso de diversidad de estrategias (sin detallarlas), saber seleccionarlas y usarlas de manera flexible, admitiendo posibilidad de crear nuevas. También se señala el uso de la generalización de tipos de problemas a partir de la estrategia utilizada para resolverlo. En este documento aparecen la argumentación y comunicación como elementos destacables para cada una de las fases. Un aspecto novedoso en este documento es la relación que se hace con la creatividad a través de la adaptación y creación de estrategias. Por su parte, el currículo argentino, señala aspectos generales referidos a los pasos de Pólya, sin detallarlos. Se establece como importante: a) identificación de datos y pregunta, b) la comunicación de las estrategias utilizadas y su comparación, así como la elaboración de estrategias propias y c) valoración de las respuestas.

#### *Invención de problemas*

Para la categoría de invención de problema, el currículo español presenta dos menciones, ambas referidas a la invención de problemas a partir de otros ya resueltos. El documento chileno, por su parte, hace énfasis en la invención de problemas utilizando operaciones aritméticas. También se señala, en menor medida, el contexto familiar para realizar esta actividad y el uso de TIC's y representaciones (concretas, pictóricas y graficas) para realizarlo. En las directrices argentinas solo encontramos dos referencias: una apuntando a la invención de preguntas y enunciados y otra a la comparación de estas una vez realizadas.

#### *Formas de pensar la resolución de problemas*

Referido a las formas de pensar la resolución de problemas, el documento español y el argentino no presentan ninguna mención referida a esta categoría. Por su parte, las directrices chilenas presentan cuatro menciones. La primera de ellas señala habilidades, destrezas y conocimientos que se ponen en juego para resolver problemas, sin detallar ninguna de ellas. Otra hace referencia a las potencialidades que tiene conocer las formas de pensar de los estudiantes cuando utilizan estrategias. Las últimas dos, son ejemplos de tareas que ayudan a su reconocimiento: patrones y uso de representaciones.

#### *Formas de trabajar la resolución de problemas*

Sobre las formas de trabajar la resolución de problemas, es común en los documentos encontrar menciones alusivas al enfoque o su vía de acceso prioritario. El currículo español presenta ideas relativas principalmente al enfoque de enseñanza *a través* de la resolución de problemas. No obstante, las menciones sobre la aplicación de diferentes contenidos matemáticos son las mayoritarias, infiriéndose un enfoque de enseñanza *para* la resolución de problemas. Otro aspecto al que se hace referencia es el uso de TIC's, especialmente del uso de la calculadora.

Por su parte, las directrices argentinas hacen alusión en la mayoría de sus objetivos al modo y el lugar en que se debe utilizar la resolución de problemas. Dicha idea se materializan a través de la palabra *en*, especificando que el aprendizaje del contenido matemático debe hacerse de un modo determinado, es decir, a través de situaciones problemas y en un lugar determinado: la resolución de problemas. Esto nos lleva a entender que una de las vías o enfoques prioritarias es la enseñanza a través de la resolución de problemas. No obstante, del mismo modo que el documento español, la mayoría de las menciones se focalizan en actividades que utilizan la resolución de problemas para demostrar su dominio de los conceptos matemáticos.

El documento chileno, presenta dos enfoques en forma explícita: enseñar a través y para la resolución de problemas. Sin embargo, al ser etiquetada como una habilidad transversal que debe enseñarse en todos los niveles y con sus propios objetivos, se puede inferir que también se encuentra presente el enfoque de enseñanza sobre resolución de problemas. En esta categoría se centran las menciones de este currículo. Además de ellas, encontramos otras dos referidas, una a evaluación y otra, a una sugerencia metodológica específica.

#### *Factores afectivos y creencias*

Finalmente, sobre los factores afectivos y las creencias, encontramos que en el documento español se pueden observar objetivos que apuntan a la seguridad y a la motivación frente a la resolución de problemas. En las directrices argentinas se hace referencia a la seguridad y confianza que propicia la resolución de problemas. En las orientaciones chilenas, se mencionan la perseverancia, seguridad y confianza y el disfrute de resolver problemas, todas estas relacionadas y expuestas como resultado de la resolución de un problema.

#### **Reflexiones finales**

Los resultados muestran que los documentos curriculares presentan una fuerte tendencia a aspectos teóricos o conceptuales de la resolución de problemas, como los tipos de problemas y la resolución de estos. No obstante, solo uno de ellos esboza una posible caracterización de lo que se entiende por problema. Este aspecto nos parece relevante, pues los docentes suelen interpretar las directrices curriculares según su propio entendimiento del proceso de la resolución de problemas (Stein et al., 2007), comprensión que muchas veces es instrumentalizada y se aleja de lo que realmente es la resolución de problemas (Block, Martínez, Dávila y Ramírez, 2001). Sin embargo, explicitarlo no sería suficiente, pues muchas veces sus concepciones y creencias se superponen a lo expuesto en los currículos sobre la resolución de problemas (Andrews y Xenofontos, 2015). Es decir, la introducción de la resolución de problemas en el aula no es un proceso automático que se realizará solo por hacerlo explícita en los currículos.

Al mismo tiempo, los datos revelan que no se consideran aspectos que la investigación señala como centrales en la enseñanza de las matemáticas y específicamente en la resolución de problemas, como los factores no cognitivos. Este hecho puede indicar una marcada preocupación por el contenido a enseñar, minimizando la complejidad que tiene la resolución de problemas para los estudiantes (Schoenfeld, 1992). Por otro lado, este mismo aspecto revela un intento por relacionar las matemáticas escolares con la resolución de problema, evitando lo que Puig (2008) señala como un peligro: que esté en todos lados y por lo tanto en ninguno.

La descripción realizada muestra puntos coincidentes con los currículos anglosajones en los que la resolución de problemas toma dos posiciones: como una meta por si misma y como un camino para lograr lo que entendemos como competencia matemática (Stacey, 2005). No obstante, a pesar de este posicionamiento de los currículos, se observan numerosas alusiones a aplicar los contenidos en la resolución de problemas. Esta dicotomía podría provocar que los profesores interpreten el proceso de resolver problemas solo como resolver PAEV o problemas rutinarios, desplazando la resolución de problemas que involucre a los estudiantes en tareas de alto nivel cognitivo para las que no tienen estrategias inmediatas y que fomentan el desarrollo de su pensamiento matemático.

Finalmente, a partir del desarrollo de este trabajo, surgen una serie de actuaciones futuras, cuyo tratamiento consideramos adecuadas para futuras líneas de investigación.

Especialmente, consideramos que sería interesante estudiar la repercusión que tienen los documentos curriculares propuestos en las prácticas docentes y en los libros de texto.

### **Agradecimientos**

Este trabajo se enmarca dentro del Proyecto EDU2015-70565-P y gracias al Gobierno de Chile a través de CONICYT y a una Beca de Doctorado en el Extranjero, folio 72170314.

### **Referencias bibliográficas**

- Andrews, P. y Xenofontos, C. (2015). Analysing the relationship between the problem-solving-related beliefs, competence and teaching of three Cypriot primary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(4), 299-325.
- Block, D., Martínez, P., Dávila, M. y Ramírez, M. (2001). Usos de los problemas en la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. En J. Carrillo y L. C. Contreras (Eds.), *Resolución de problemas en los albores del siglo XXI: una visión internacional desde múltiples perspectivas y niveles educativos* (pp. 147-179). Huelva, España: Hergué.
- 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, España: SEIEM.
- Castro, E. y Ruíz-Hidalgo, J. F. (2015). Matemáticas y resolución de problemas. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria* (pp. 89-108). Madrid, España: Pirámide.
- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT*, 3(1), 19-36.
- Consejo Federal de Educación. (2011a). *Núcleos de aprendizajes prioritarios. 1° ciclo educación primaria. 1°, 2° y 3° años*. Buenos Aires: Ministerio de Educación.
- Consejo Federal de Educación. (2011b). *Núcleos de aprendizajes prioritarios. 2° ciclo educación primaria. 4°, 5° y 6° años*. Buenos Aires: Ministerio de Educación.
- English, L. D. y Gainsburg, J. (2016). Problem solving in a 21st century mathematics curriculum. En L. D. English y D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in Mathematics Education [3rd Ed.]* (pp. 313-335). New York, NY: Taylor and Francis.
- 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). Columbus, OH: ERIC/SMEAC.
- NCTM. (1991). *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. (SAEM THALES, Trad.). Sevilla, España: SAEM THALES.
- NCTM. (2003). *Principios y estándares para la Educación Matemática*. (SAEM THALES, Trad.). Sevilla, España: SAEM THALES.
- 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.
- Piñero, 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), 50-64.
- Pólya, G. (1981). *Como plantear y resolver problemas*. DF, México: Trillas.
- Puig, L. (2008). Presencia y ausencia de la resolución de problemas en la investigación y el currículo. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XII* (pp. 225-235). Badajoz, España: SEIEM.
- 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). New York, E.E.U.U.: Macmillan.
- Schroeder, T. L. y Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. En P. R. Trafton y A. P. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics. 1989 yearbook* (pp. 31-42). Reston, VA: NCTM.
- Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3-4), 341-350.
- Stanic, G. M. A. y Kilpatrick, J. (1989). Historical perspective on problem solving in the mathematics curriculum. En R. I. Charles y E. A. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 1-22). Reston, VA: Lawrence Erlbaum Associates y NCTM.
- Stein, M. K., Remillard, J. y Smith, M. S. (2007). How curriculum influence student learning. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 1, pp. 319-369). Charlotte, NC: NCTM.

## Anexo 1.

Tabla 1. *Categorías de análisis*

Categorías	Subcategorías
Problemas matemáticos	a. Caracterización de problema b. Clasificación de problemas según criterios diversos
Resolución de problemas matemáticos	a. Heurísticos generales b. Heurísticos específicos c. Estrategias de otras áreas de contenido d. Estrategias personales
Invención de problemas	a. Contextos en dónde realizarla b. Beneficios de su uso c. Estrategias metodológicas
Formas de pensar la resolución de problemas	a. Pensamiento de los estudiantes b. Dificultades de los estudiantes c. Conductas de resolutores exitosos
Formas de trabajar la resolución de problemas	a. Enfoques o vías de acceso b. Metacognición c. Evaluación d. Estrategias metodológicas
Factores afectivos y creencias	a. Papel e implicaciones de diferentes emociones b. Rol del profesor

