



Orquestar una enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas



¿En qué consiste la práctica de Orquestar una enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas?

La resolución de problemas ocupa un lugar central en la enseñanza de las matemáticas, al ser considerada un medio privilegiado para el desarrollo del pensamiento y competencia matemática (Rico, 2007; OECD, 2013). Desde PISA, se entiende como el proceso mediante el cual los estudiantes formulan, emplean e interpretan fenómenos matemáticos para comprender la realidad y comunicar soluciones. Esta perspectiva resalta que resolver problemas no solo es un objetivo de aprendizaje, sino también un contexto en el que los alumnos evidencian su comprensión profunda y capacidad de transferir conocimientos. Su relevancia radica en que se convierte en un espacio donde confluyen habilidades cognitivas, metacognitivas y afectivas, enmarcadas en un enfoque inclusivo que atiende a la diversidad de trayectorias escolares.

Definir qué es un problema en matemáticas es complejo, ya que no cualquier tarea puede considerarse como tal. Un problema implica que el estudiante se enfrenta a una situación en la que necesita encontrar una solución sin que exista un procedimiento inmediato y evidente para alcanzarla (Castro & Ruiz, 2015). Desde esta perspectiva, se diferencia entre

tareas rutinarias y problemas auténticos, estos últimos exigen al alumno movilizar heurísticos, argumentar y validar procedimientos (Foong, 2013). La investigación ha mostrado además que la resolución de problemas no se restringe a niveles avanzados, sino que comienza en la educación infantil a través de situaciones cotidianas de clasificación, seriación y conteo (Alsina & Martínez, 2016), constituyendo un proceso progresivo de formalización.

El trabajo con problemas evoluciona a lo largo de los niveles escolares. En educación infantil, los niños abordan situaciones mediante el lenguaje cotidiano y estrategias intuitivas, apoyándose en la lógica natural (Clements & Sarama, 2014). En la educación básica, emergen representaciones gráficas, uso de ejemplos y contraejemplos, así como primeras formas de invención de problemas (Wilson, Fernández & Hadaway, 1993). En secundaria, la práctica se formaliza al incorporar el álgebra, la geometría y la lógica, vinculando la resolución de problemas con procesos de demostración (Kilpatrick, 1978; Schoenfeld, 1992). Este desarrollo progresivo requiere reconocer que las trayectorias son diversas y que el acompañamiento docente debe ofrecer oportunidades desafiantes pero accesibles para todos.

Fomentar la equidad implica reconocer la diversidad cultural, lingüística, cognitiva y de género en el aula (Civil, 2007; Chapman, 2013). Para ello, resulta necesario ofrecer distintos tipos de representación —concreta, gráfica, simbólica o digital— que permitan a todos los estudiantes expresar y validar sus soluciones. Asimismo, se valoran diferentes formas de argumentar, desde el razonamiento informal hasta las justificaciones más elaboradas, promoviendo un clima en el que equivocarse sea parte del aprendizaje. Estrategias inclusivas como la invención de problemas, el trabajo colaborativo y el uso de tecnología digital (Drijvers, 2013; Camacho & Santos-Trigo, 2015) contribuyen a garantizar que cada estudiante pueda participar activamente y construir significado matemático, avanzando hacia altas expectativas de logro.

El profesor actúa como mediador que orchestra las interacciones, diseñando tareas y gestionando discusiones que inviten a explorar distintos caminos de solución. Su papel no se limita a presentar problemas, sino a crear un ambiente seguro donde los estudiantes puedan compartir ideas, errores y estrategias, reflexionando sobre la validez de sus procedimientos (Schoenfeld, 1992). Es fundamental desmontar creencias improductivas como que “resolver problemas está reservado a los más capaces” o que “los problemas son demasiado difíciles para ciertos niveles”. Por el contrario, la resolución de problemas

debe ser entendida como un proceso abierto y dinámico (Pólya, 1981), en el que todos los estudiantes participan, formulan hipótesis, revisan sus pasos y generan aprendizajes significativos que fortalecen su pensamiento matemático.



Lo que no es Orquestar una enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas

- Considerar que resolver problemas es una tarea reservada solo para los estudiantes con “talento” en matemáticas.
- Pensar que los problemas se trabajan únicamente al final de una unidad, como aplicación, y no como punto de partida del aprendizaje.
- Creer que los problemas deben tener siempre una única solución correcta y un procedimiento esperado.
- Suponer que en educación parvularia y básica los estudiantes aún no están preparados para enfrentarse a problemas auténticos.



Estrategias docentes para Orquestar una enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas

- **Diseña problemas que permitan diversos procedimientos y formas de representación, favoreciendo la exploración y la discusión.** Ejemplos: “¿Cuántos objetos caben en este recipiente?” (parvularia), “¿De cuántas formas junto \$200?” (básica), “Tres expresiones distintas que den 24” (media).

- **Modelar heurísticos de resolución de problemas.** Enseña explícitamente a comprender el problema, planificar, ejecutar y revisar, usando tareas que requieran decisiones. Ejemplos: *clasificar bloques* (parvularia), *“¿Se pueden repartir 406 libros en 7 estantes?”* (básica), *evaluar si un modelo algebraico es adecuado* (media).
- **Favorecer la invención de problemas por los estudiantes.** Invitar a crear problemas propios permite evidenciar comprensión, estructura y creatividad matemática. Ejemplos: *inventar problemas que requieran juntar colecciones de objetos* (parvularia), *crear un problema cuya respuesta sea 25* (básica), *formular un problema que conduzca a $(x+2)(x-3)$* (media).
- **Ofrecer múltiples representaciones para atender la diversidad.** Proporciona distintas formas para abordar un mismo problema (concreto, gráfico, tabular o simbólico), permitiendo que todos participen desde sus fortalezas. Ejemplos: *contar con material concreto* (parvularia), *dibujar para identificar triángulos* (básica), *analizar tablas y gráficas* (media).
- **Integrar tecnología digital para explorar y verificar ideas.** La tecnología apoya la visualización, simulación y verificación sin reemplazar el razonamiento matemático. Ejemplos: *clasificar figuras en pantalla* (parvularia), *extender secuencias en hojas de cálculo* (básica), *graficar funciones en GeoGebra* (media).
- **Gestionar discusiones que conecten diferentes estrategias.** Selecciona, ordena y compara estrategias de los estudiantes para hacer explícitas relaciones matemáticas claves. Ejemplos: *distintas formas de agrupar bloques* (parvularia), *varias combinaciones de monedas* (básica), *conexión entre tabla–gráfico–ecuación* (media).
- **Usar andamiajes que orienten sin entregar la solución.** Ofrece preguntas que mantengan el desafío y ayuden a avanzar sin resolver por ellos. Ejemplos: *“¿Qué otra manera puedes intentar?”* (parvularia), *“¿Qué ocurre si duplicas la cantidad?”* (básica), *“¿Cómo cambia el valor al variar x ?”* (media).



Herramientas para Orquestrar una enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas

- *NRICH (Universidad de Cambridge)*: banco de problemas y tareas abiertas que abarcan desde parvularia hasta educación secundaria.
- *Desmos*: calculadora gráfica y entorno digital con actividades que favorecen la exploración de relaciones matemáticas en distintos niveles.
- *Material manipulativo físico y virtual*: regletas, bloques multibase, balanzas virtuales, tangrams o aplicaciones equivalentes para educación infantil y básica, que también sirven como recurso de modelización en niveles más avanzados.
- *Contextos y recursos de la vida cotidiana*: uso de juegos, situaciones reales y materiales del entorno (ejemplo: repartir objetos, analizar datos de la comunidad, interpretar gráficos de noticias), adaptables a todas las edades.



Referencias

- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing* (3rd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Brousseau, G. (1998). *Theory of didactical situations in mathematics*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/0-306-47211-2>
- Camacho, M., & Santos-Trigo, M. (2015). *Technology in the mathematics classroom: Rethinking the terrain*. Springer.
- Castro, E. (1991). *Resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal: Análisis y clasificación*. Granada: Universidad de Granada.

- Castro, E. (2008). La resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal. En A. Maz, J. M. Fortuny, C. Navarro, & P. R. Martos (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 61–84). SEIEM.
- Castro, E., & Ruíz, A. (2015). Resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. En J. Carrillo et al. (Eds.), *Didáctica de la matemática para maestros de educación primaria* (pp. 89–115). Síntesis.
- Chapman, O. (2013). Investigating teachers' knowledge for teaching mathematics through problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 25(2), 157–178. <https://doi.org/10.1007/s13394-012-0069-y>
- Civil, M. (2007). Building on community knowledge: An avenue to equity in mathematics education. In N. S. Nasir & P. Cobb (Eds.), *Improving access to mathematics: Diversity and equity in the classroom* (pp. 105–117). Teachers College Press.
- Drijvers, P. (2013). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). In C. Margolinas (Ed.), *Task design in mathematics education* (pp. 161–186). Springer.
- Foong, P. Y. (2013). Resolución de problemas en matemática. En L. P. Yee (Ed.), *La enseñanza de la matemática en la Educación Básica* (pp. 65–85). Academia Chilena de la Ciencia.
- Pólya, G. (1979). *How to solve it* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Pólya, G. (1981). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving*. Wiley.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334–370). Macmillan.
- Stoyanova, E. (1998). Problem posing in mathematics classrooms. In A. McIntosh & N. Ellerton (Eds.), *Research in mathematics education: A contemporary perspective* (pp. 164–185). Edith Cowan University.

- Wilson, J. W., Fernández, M. L., & Hadaway, N. (1993). Mathematical problem solving. In P. S. Wilson (Ed.), *Research ideas for the classroom: High school mathematics* (pp. 57–78). Macmillan.