

# LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS: HERRAMIENTA UTILIZADA EN EL AULA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS A LO LARGO DE LA ESCOLARIDAD

**Percy Merino\***

**Olimpia Castro\***

**Carlos Torres\*\***

**Sahara Doria\*\***

pmerino@minedu.gob.pe, olimpiacastro@hotmail.com, cartorres@minedu.gob.pe,  
sdoria@minedu.gob.pe

Oficina de Medición de la Calidad de los aprendizajes- MINEDU, Perú\*  
Instituto de Investigación sobre Enseñanza de la Matemáticas, IREM-PUCP, Perú\*\*

## Resumen

*De los resultados obtenidos en la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), se ha logrado obtener una aproximación de los logros y dificultades que tienen los estudiantes para formular o crear problemas matemáticos. Desde este escenario, el taller busca evidenciar cómo la formulación de problemas permite desarrollar la intuición y creatividad de los estudiantes, sus habilidades para establecer relaciones, interpretar condiciones, argumentar sus posturas y, además, usar de manera flexible sus conocimientos matemáticos. El taller está dirigido a docentes de primaria y secundaria, tendrá un carácter activo, participativo y práctico. En grupos, los participantes identificarán la estructura que debe tener todo problema, las diversas situaciones que pueden ser utilizadas en el aula para formular un problema, atendiendo a los procesos cognitivos que se ponen en juego al crear y resolver problemas, a partir de las evidencias que se tienen en las evaluaciones estandarizadas.*

**Palabras clave:** Formulación, problemas, creatividad, habilidades.

## Introducción

En la actualidad, la formulación de problemas adquiere una especial importancia en el proceso de la enseñanza aprendizaje de la Matemática, Ayllón y Gómez (2014), refieren que las tareas de formulación, permiten el incremento del conocimiento matemático, la motivación, la creatividad, la disminución de la ansiedad hacia las matemáticas, la superación de errores matemáticos y la posibilidad de que los docentes utilicen estas tareas como instrumento evaluador. En ese mismo sentido, Malaspina (2013), identifica a la formulación de problemas como una herramienta que fortalece las capacidades para resolver problemas; formular interrogantes; identificar problemas e investigar sobre ellos; establecer conexiones con otros conocimientos, desarrollar la creatividad de los estudiantes y fortalecer su autoestima. Fernández (2007), afirma que la formulación o creación de problemas ayuda a los estudiantes

a descubrir su error e identificarlo para evitarlo en la construcción de nuevos conocimientos, generando reflexión sobre el error cometido, y disminuyendo en el docente su ignorancia sobre las dificultades que pueden tener sus estudiantes frente a una tarea matemática.

Desde este escenario, se reconoce que las tareas vinculadas a la formulación de problemas desarrollan “niveles elevados de razonamiento que hacen posible la construcción de un conocimiento matemático” (Ayllón y Gómez, 2014), y permiten evidenciar la comprensión de diversas nociones matemáticas de los estudiantes (Malaspina, 2013). Christou, Mousoulides, Pittalis y Pitta-Pantazi (2005), mencionan, además, que la formulación de problemas, moviliza procesos cognitivos cuando los estudiantes tienen que editar, seleccionar comprender y organizar la información involucrada en una situación, así como, al traducir esta información de una forma de representación a otra.

Por otro lado, la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) da a conocer al sistema educativo peruano, las dificultades que evidencian los estudiantes al finalizar el 4.º grado de primaria y el 2.º grado de secundaria de la educación básica. Respecto a la formulación de problemas, el Ministerio de Educación del Perú (2017a, 2017b) afirma que los estudiantes presentan diversas dificultades para desarrollar este tipo de tareas que involucran, utilizar la información que se ofrece al formular el problema, establecer relaciones coherentes entre las variables que se involucran en el proceso de formulación e identificar los elementos que permiten construir un problema ( como la información, requerimiento, el entorno matemático y el contexto) propuestos por Malaspina (2013), entre otras dificultades.

Las siguientes son las principales dificultades que se evidencian en la formulación de problemas, desde los resultados de la ECE:

- No toman en cuenta la información propuesta.
- Se vinculan a nociones matemáticas muy sencillas para el grado evaluado.
- No identifican los elementos que conforman un problema.
- Tendencia a establecer relaciones entre variables que son explícitas o se obtienen de una lectura directa.
- Tendencia a utilizar más a los números naturales
- No discriminan la información que es relevante para resolver el problema.
- Asumen que las respuestas a los problemas siempre tienen que ser cuantitativos y no cualitativos.

A partir de los hallazgos encontrados en la ECE se puede generar espacios de reflexión del por qué los estudiantes no logran obtener desempeños aceptables al formular problemas: ¿por qué podría estar ocurriendo esto?, ¿qué dificultades se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje?, ¿qué oportunidades tienen los estudiantes para formular y no solo resolver problemas?

## Finalidad, diseño e implementación del taller

La finalidad del taller es que los docentes evidencien la importancia que tiene la formulación de problemas en el desarrollo de las habilidades y conocimientos matemáticos de sus estudiantes, generando, como docentes, situaciones en el aula que estimulen a sus estudiantes a crear, argumentar, razonar, problematizar, identificar sus errores y cuestionar sus creencias, vinculando lo aprendido con una matemática útil, pero a la vez significativa para su vida.

Este taller estará dirigido a docentes de primaria y secundaria (de preferencia desde el 4.º grado de primaria hasta 3.º de secundaria) que se formarán en grupos de trabajo (de hasta 4 participantes) y estará centrado en la participación activa de los asistentes luego de presentar evidencias teóricas que sustentan la importancia de la formulación de problemas en el proceso de aprendizaje. Luego, los docentes identificarán los elementos que constituyen un problema, según Malaspina (2013), un problema matemático tiene cuatro elementos fundamentales: la información, conformada por los datos y condiciones que establecen en el problema; el requerimiento, que es lo que se pide encontrar; el contexto, que puede ser intra matemático o extra matemático y el entorno, constituido por los conocimientos matemáticos que pueden utilizar los estudiantes al resolver un problema. Fernández y Barbarán (2017), consideran, por ejemplo, que situaciones que presentan información incompleta favorecen el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, ya que el estudiante hace uso de procesos metacognitivos y es consciente de las relaciones que intervienen en su resolución, además, le ayuda a descubrir el error y a identificarlo para evitarlo en la construcción de nuevos conocimientos.

Posteriormente, se presentará a los docentes diversas situaciones que pueden ser utilizadas en el aula para formular problemas. Según, Fernández (2007) estas situaciones pueden ser las siguientes:

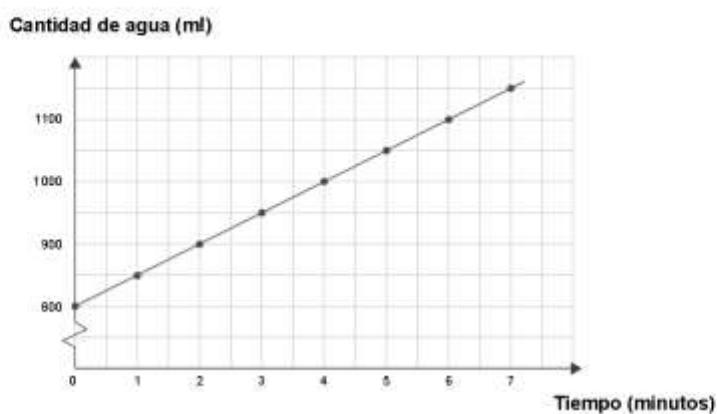
- a) **Generativas:** centradas en el razonamiento lógico, y no en cantidades ni operaciones.
  - **Sin números:** refuerza la relación entre los hechos y los supuestos. Ejemplo: Al comprarse una pelota, ¿qué pasó con su dinero?
  - **Para deducir ideas:** se brinda información para realizar deducciones. Ejemplo: Tiene monedas de S/2 y de S/5. ¿Quién puede comprar más cosas?
  - **Cualitativas:** busca que el estudiante pregunte por información, hasta resolver el problema. Ejemplo: Luis realizó compras. ¿Cuánto dinero le queda?
  - **Enunciados abiertos:** se brinda información a partir de una foto, un esquema, una oración, etc. y el estudiante debe redactar un problema que la emplee.
- b) **De estructuración:** en ellos los estudiantes crean y resuelven problemas a partir de los elementos que la componen. Es decir, en estas situaciones los estudiantes pueden identificar los cuatro elementos fundamentales de todo problema.
  - **Una respuesta dada:** por ejemplo, inventa un problema cuya respuesta sea 12 tarjetas.
  - **Una expresión matemática:** por ejemplo, inventa un problema que se use  $450 - 90$  en su solución.

- **Cumpliendo dos condiciones:** por ejemplo, inventa un problema...
  - Con información de un cartel y cuya respuesta sea S/ 20.
  - En el contexto de un partido de vóley y con la operación  $25 - 12$ .
- c) **Enlaces:** permiten manejar la información de manera diversa y conectar las partes del problema para generar otro abordaje. Por ejemplo, preguntar a partir de un enunciado y una operación.

Luego, se presentarán variadas situaciones que han sido propuestas en la Evaluación Censal de Estudiantes, con el objetivo de concretizar los principales aspectos mencionados anteriormente, es decir, identificar la estructura de un problema, distinguir los tipos de problema que se pueden crear e interpretar las condiciones que les permitirá formular, tanto al docente como al estudiante, un problema. Asimismo, en el desarrollo del taller, los participantes podrán interactuar y poner en práctica su experiencia para analizar las habilidades y procesos cognitivos que se pondrían en juego al encomendar una tarea de formulación o creación de problemas a sus estudiantes, y asimismo, valorarán el papel que tienen las evaluaciones estandarizadas, en el desarrollo de aprendizajes sólidos, atendiendo a los procesos cognitivos implicados, conociendo sus concepciones o creencias, identificando sus dificultades y orientando de manera adecuada el error, visto como una oportunidad de aprendizaje.

En la figura 1, se muestra un ejemplo de una situación propuesta en la ECE y que podría ser utilizada para desarrollar habilidades en la formulación de problemas.

La siguiente gráfica nos muestra la relación entre el tiempo que permanece abierto un caño y la cantidad de agua que se va almacenando en un depósito. Observa:



**Figura 1.** Obtenido del Informe Docente de Matemática  
ECE 2015- 2.º Secundaria

En la situación mostrada, se le pide al docente que identifique los elementos y condiciones que se encuentran inmersas en dicha situación. Luego, se le pide que identifique cuáles podrían ser las posibles nociones matemáticas que estarían vinculadas a la misma (por ejemplo, funciones, proporcionalidad, patrones, etc.), así como, los procesos cognitivos que el estudiante podría desarrollar a partir de las consignas dadas al momento de estructurar la formulación del problema. Atendiendo a las habilidades que se quieren desarrollar en los estudiantes y a los conocimientos que se quieren involucrar en la tarea, se les pide realizar actividades para crear situaciones a partir:

- De una respuesta dada.
- Dada algunas condiciones adicionales.
- De argumentos o justificaciones vinculadas a la situación.
- De una pregunta incompleta.
- De una expresión matemática dada.
- De una modificación de los datos o condiciones inicialmente propuestas.

Finalmente, de actividades similares, el docente podrá reflexionar su práctica pedagógica, la relevancia y la pertinencia de su intervención en el proceso de aprendizaje del estudiante, y la importancia que tiene su labor en una adecuada y oportuna retroalimentación ante las posibles dificultades que tengan sus estudiantes al formular y resolver sus problemas.

### **Resultados esperados**

Concluido el taller, los participantes serán capaces de:

- Valorar la importancia de la formulación de problemas en el proceso de aprendizaje, desde el desarrollo de la creatividad en sus estudiantes, pasando por el uso y la conexión de diversos conocimientos hasta llegar a calar en sus motivaciones e intereses.
- Identificar los elementos que estructuran la formulación o creación de un problema e interpretar la relación entre estos.
- Identificar las diversas situaciones que propician condiciones adecuadas para la formulación de problemas en sus estudiantes.
- Desarrollar habilidades que le permitan enriquecer sus conocimientos didácticos y disciplinares a través de la formulación de problemas.
- Concientizar sobre la importancia que tiene la formulación de problemas al generar espacios para problematizar desde situaciones cotidianas, lo que fortalece el sentido y el propósito de una matemática significativa y útil para la vida de los estudiantes.

## Consideraciones finales

Este taller puede dar un valioso aporte a los docentes en formación como en servicio, ya que permitirá equiparar la importancia de la resolución respecto a la formulación de problemas, siendo estos complementarios y necesarios para el desarrollo autónomo de habilidades y conocimientos en los estudiantes.

La formulación de problemas nos permite tener una mirada más cercana del enfoque de Resolución de Problemas ya que representa la naturaleza integradora de la matemática, al problematizar para crear y resolver situaciones en diversos contextos.

La formulación de problemas debe ser un proceso inmerso en la resolución de estos, ya que desde las estrategias que se buscan para resolverlos se pueden crear nuevas situaciones que permiten controlar y dar soluciones a los problemas originales.

La formulación de problemas permite el desarrollo de la creatividad, la habilidad para plantear y hacer uso intencional de sus conocimientos, así como, evidenciar los errores originados por sus creencias, concepciones y las diversas dificultades que aparecen a lo largo de la escolaridad.

## Referencias

- Fernández, J. (2007). Apúntate un tanto y tantea el punto. *Resolución de problemas Matemáticos* (pp, 85-102). Recuperado el 10 de abril de 2018 en <http://www.grupomayeutica.com/documentos/24%20MEC-APUNTATE%20UN%20TANTO%20Y%20TANTEA%20EL%20PUNTO-UIMP.pdf>
- Fernández, J. A. & Barbarán, J. (2017). *El desarrollo de competencias matemáticas a través de modelos de situaciones problemáticas* *Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, 36, (pp, 153-176). Recuperado el 10 de abril de 2018 en [https://www.researchgate.net/publication/318113418\\_El\\_desarrollo\\_de\\_competencias\\_matematicas\\_a\\_traves\\_de\\_modelos\\_de\\_situaciones\\_problematicas](https://www.researchgate.net/publication/318113418_El_desarrollo_de_competencias_matematicas_a_traves_de_modelos_de_situaciones_problematicas)
- Ministerio de Educación [Minedu]. (2017a). *¿Qué logran los estudiantes en Matemática? 2.º y 4.º grados de primaria*. Lima: Autor. Recuperado el 3 de abril de 2018 en: <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Informe-para-Docentes-Matem%C3%A1tica-ECE-2016.pdf>
- Ministerio de Educación [Minedu]. (2017b). *¿Qué logran los estudiantes en Matemática? 2.º grado de secundaria*. Lima: Autor. Recuperado el 3 de abril de 2018 en: <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Informe-para-Docentes-Matem%C3%A1tica-ECE-2016-2.%C2%B0-grado-de-secundaria.pdf>
- Ministerio de Educación [Minedu]. (2018). *¿Qué logran los estudiantes en Matemática? 4.º grado de primaria*. Lima: Autor. Recuperado el 5 de mayo de 2019 en: <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2019/04/Informe-Matem%C3%A1tica-ECE2018-4P.pdf>

Ministerio de Educación [Minedu]. (2018). *¿Qué logran los estudiantes en Matemática? 2.º grado de secundaria*. Lima: Autor. Recuperado el 5 de mayo de 2019 en: <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2019/04/Informe-Matem%C3%A1tica-ECE2018-2S.pdf>

Ayllón, M. (2012). *Invención-Resolución de Problemas por alumnos de Educación Primaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. <https://hera.ugr.es/tesisugr/2116633x.pdf>

Ayllón, M. F. & Gómez, I. A. (2014). *La invención de problemas como tarea escolar*. EA, Escuela abierta: revista de Investigación Educativa, (17), 29-40. Recuperado el 29 de marzo de 2019 en:

<file:///I:/LaInvencionDeProblemasComoTareaEscolar-4801331.pdf>

Malaspina, U. (2007). *La creación de problemas de matemáticas en la formación de profesores*. Recuperado el 10 de abril de 2018 en: [file:///H:/Relme32/formulaci%C3%B3n%20deproblemas%20\\_malaspina.pdf](file:///H:/Relme32/formulaci%C3%B3n%20deproblemas%20_malaspina.pdf)

Malaspina, U. (2013). La creación de problemas de matemáticas en la formación de profesores. *VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. Montevideo. Retrieved from <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/729.pdf>

Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *ZDM*, 37(3), 149-158.

Silver, E. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 19-28.

Silver, E. (2013). Problem-posing research in mathematics education: looking back, looking around, and looking ahead. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 157-162.

Silver, E., Mamona, J., Leung, S., & Kenney, P. (1996). Posing mathematical problems: an exploratory study. *Journal for research in mathematics education*, 27(3), 293-309.

Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57-69.