

Taller en coloquio



V Coloquio Binacional sobre la Enseñanza de las Matemáticas, Universidad Nacional de Tumbes, 28 y 29 de mayo de 2021 (V COBISEMAT)

La creación de problemas, una buena oportunidad para desarrollar la competencia matemática

The creation of problems is a good opportunity to develop mathematical competence

Percy Merino^{1, a}
Wilson Díaz^{4, d}

Carlos Torres^{2, b}
Humberto Benavides^{5, e}

Lilian Isidro^{3, c}

¹ Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes – MINEDU, Perú

pmerino@minedu.gob.pe

² Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes – MINEDU, Perú

cartorres@minedu.gob.pe

³ Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes – MINEDU, Perú

matematicauc01@minedu.gob.pe

^c <https://orcid.org/0000-0002-6326-6709>

⁴ Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes – MINEDU, Perú

matematicauc04@minedu.gob.pe

⁵ Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes – MINEDU, Perú

matematicauc03@minedu.gob.pe

Información

Recibido: 14/03/2021.

Aceptado: 10/05/2021.

Palabras clave:

Formulación,
problemas, creatividad,
habilidades.

Information

Keywords:

Formulation, problems,
creativity, skills.

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 creación 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.

Abstract

From the results obtained in the Student Census Evaluation (ECE), it has been possible to obtain an approximation of the achievements and difficulties that students have in formulating or creating mathematical problems. From this scenario, the workshop seeks to demonstrate how the creation of problems allows the development of students' intuition and creativity, their abilities to establish relationships, interpret conditions, argue their positions, and, in addition, use their mathematical knowledge in a flexible manner. The workshop is aimed at primary and secondary school teachers and will have an active, participatory and practical character. In groups, participants will identify the structure that every problem should have, and the different situations that can be used in the classroom to formulate a problem, taking into account the cognitive processes that are put into play when creating and solving problems, based on the evidence that is available in the standardized evaluations.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la creación 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 creación o 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 creación 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 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 creación 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 creación 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 4to grado de primaria y el 2do grado de secundaria de la educación básica. Respecto a la creación 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 creación 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 evidencian los estudiantes al formular problemas, a partir de los resultados de la ECE:

- No toman en cuenta la información propuesta.
- Prefieren hacer uso de nociones matemáticas muy básicas para el grado evaluado.
- No consideran en la creación todos los elementos que conforman un problema.
- Tendencia a establecer relaciones entre variables que son explícitas o se obtienen de una lectura directa de la información dada.
- Tendencia a utilizar más a los números naturales (específicamente en secundaria)
- 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 comprendan la importancia que tiene la creación 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 el 3.º de secundaria). La metodología del taller abarca tanto el análisis de fuentes teóricas que sustentan la importancia de la creación de problemas en el proceso de aprendizaje, así como de espacios de discusión grupal (de hasta 4 participantes), y de producción colectiva que los lleve a vivenciar el proceso de creación de problemas a partir de situaciones propuesta.

Mediante el análisis teórico 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.

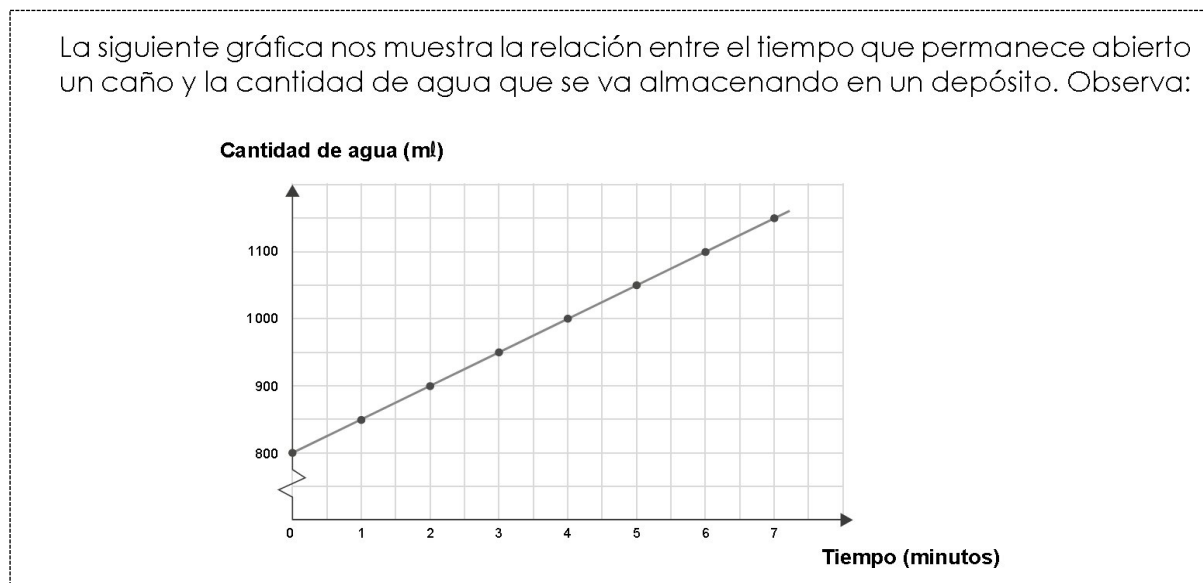
Posteriormente, se presentará a los docentes diversas situaciones que pueden ser utilizadas en el aula para formular problemas. Según, Fernández (2007) estas situaciones pueden ser las siguientes:

- 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.

Figura 1. Propuesta en la ECE y que podría ser utilizada para desarrollar habilidades en la creación de problemas.



Nota. Obtenido del Informe Docente de Matemática ECE 2015- 2. ° 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 creación 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

Concluido el taller, los participantes serán capaces de:

- Identificar los elementos que estructuran la formulación o creación de un problema e interpretar la relación entre estos.

- Valorar la importancia de la creación 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 las diversas situaciones que propician condiciones adecuadas para la creación de problemas en sus estudiantes.
- Desarrollar habilidades que le permitan enriquecer sus conocimientos didácticos y disciplinares a través de la creación de problemas.
- Reflexionar sobre la importancia que tiene la creación 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 o servicio, ya que les permitirá fortalecer sus conocimientos didácticos y valorar la importancia de la creación de problemas para desarrollar la competencia matemática en sus estudiantes a través de la creatividad, el manejo flexible de sus nociones matemáticas, la motivación y autonomía de sus aprendizajes.
- La creación de problemas permite el desarrollo de habilidades para plantear y hacer uso deliberado 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.
- Asimismo, permite equiparar la importancia de la resolución respecto a la creación de problemas, siendo estos complementarios y necesarios para el desarrollo autónomo de habilidades y conocimientos en los estudiantes, lo que contribuiría al desarrollo de las competencias planteadas en las expectativas curriculares nacionales.
- Por otro lado, la creación 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 buscar problematizar en diversas situaciones de la vida cotidiana al crear y resolver problemas.
- Finalmente, la creación 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 darles soluciones a los problemas originales, así como ampliar y profundizar sus conocimientos matemáticos.

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
- 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
- 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>
- Rodríguez L, García L., Lozano M. (2015) El método de proyecto para la formulación de problemas matemáticos. Recuperado el 10 de marzo de 2020 en: <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047208008.pdf>
- Carillo, J. (2018) Resolución y formulación de problemas. Recuperado el 22 de marzo de 2020 en: https://www.researchgate.net/publication/332876978_resolucion_y_formulacion_de_problemas_resolucao_e_proposicao_de_problemas_problem_solving_and_problem_posing
- Alzate, M., Rubiano, E., Vanegas, L. (2018). Formulación y resolución de problemas para el desarrollo del pensamiento. Tesis para optar al título de Magister en Pedagogía. Universidad de la Sabana. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35014/Formulacion%20y%20resolucion%20de%20problemas%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 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.
- 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.