

Resolución de problemas matemáticos para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de educación primaria

Solving mathematical problems to develop critical thinking in elementary school students

Oscar German Llerena-Vivanco, ollerena@ucvvirtual.edu.pe,
<https://orcid.org/0000-0002-5869-9067>

Universidad Cesar Vallejo, Arequipa, Perú

Resumen

El abordaje de resolución de problemas matemáticos para promover en estudiantes el pensamiento crítico, nos plantea los objetivos: 1.- qué se entiende conceptual y teóricamente por resolución de problemas matemáticos, 2.- qué se entiende conceptual y teóricamente por pensamiento crítico y 3.- analizar el impacto de la resolución de problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes. Se realizó una revisión de la literatura apoyada con el método de análisis-síntesis. Los resultados están orientados a los pasos didácticos propuestos por Polya para la resolución de problemas matemáticos haciendo uso de estrategias heurísticas. El pensamiento crítico en los estudiantes va a permitir que evalúen, analicen y cuestionen los razonamientos y afirmaciones que nuestro entorno nos presenta. Finalmente se reveló que la resolución de problemas matemáticos tiene un impacto positivo en el desarrollo del pensamiento crítico, lo cual llevara al estudiante a lograr aprendizajes de orden superior.

Palabras clave: Resolución de problemas, pensamiento crítico y estrategias matemáticas.

Abstract

The mathematical problem solving approach to promote critical thinking in students, sets us the objectives: 1. - what is conceptually and theoretically understood by mathematical problem solving, 2.- what is conceptually and theoretically understood by critical thinking and 3. - analyze the impact of solving mathematical problems on the development of critical thinking in students. A review of the literature supported by the analysis-synthesis method was carried out. The results are oriented to the didactic steps proposed by Polya for solving mathematical problems using heuristic strategies. Critical thinking in students will allow them to evaluate, analyze and question the reasoning and statements that our environment presents us. Finally, it was revealed that the resolution of mathematical problems has a positive impact on the development of critical thinking, which will lead the student to achieve higher order learning.

Key words: Problem solving, critical thinking and mathematical strategies.

Introducción

El presente estudio aborda la resolución de problemas matemáticos y el pensamiento crítico que son dos aspectos importantes en el trabajo educativo de los estudiantes, en este sentido el presente estudio aporta en la intención de buscar estrategias que permitan a los estudiantes su preparación para enfrentar los retos nuevos en su vida diaria y de manera autónoma.

Meneses y Peñaloza (2019) considera al método Polya como un gran aporte en el área de matemática porque además de guiarlo por una secuencia lógica a encontrar el resultado del problema matemático va a poner en práctica sus capacidades habilidades del pensamiento matemático para desarrollar competencias. El uso incorrecto de estrategias en resolver problemas matemáticos es la debilidad que más muestran los estudiantes, se debe considerar la aplicación y utilización de estrategias heurísticas como las que propone Polya en sus investigaciones. Así mismo asevera que de acuerdo a sus hallazgos, el aspecto más resaltante que mostraron los estudiantes es la de identificar información importante en la etapa de la comprensión del problema así como otros datos que contribuirán a entender el problema para luego relacionarlo con sus conocimientos previos que tienen o situaciones similares que han visto anteriormente, lo que hace ver que el primer paso es clave para una resolución de problemas matemáticos (Blanco *et al.*, 2021).

Montero y Mahecha (2020) plantean que el resolver un problema matemático proporciona al estudiante un espacio de interacción y promoción de actividades, procesos, hipótesis, resolución de algoritmos y brindar argumentos que llevará a la construcción de aprendizajes significativos e innovadores promoviendo el pensamiento crítico, creatividad y el razonamiento.

También resultó esencial el estudio de Sánchez (2018) el cual está enfocado al método heurístico de Pólya. Entre sus características más importantes es que ubica al estudiante como protagonista de la construcción de su propio aprendizaje, experimentando, investigando y planificando va a llegar a descubrir la solución al problema matemático que se le presenta haciendo uso de del razonamiento, pensamiento crítico y creatividad; con respecto a las implicancias prácticas en nuestro quehacer educativo es una realidad que una gran parte de los docentes desarrolla con los estudiantes ejercicios de algoritmos que se hace cada vez más mecánicos y rutinario que no contribuyen a estimular los procesos cognitivos, el trabajo de investigación ayudo a los docentes pongan en práctica metodologías y estrategias más eficientes para elevar el pensamiento crítico en los

estudiantes y así estar mejor preparados para afrontar el reto de las evaluaciones, retos que también es compartido con los docentes.

Es importante promover que los estudiantes analicen, sintetizen, secuencien y describan los procedimientos que han seguido para resolver un problema, desarrollado una tarea, una evidencia o un producto, así como también comparen los diferentes caminos que han utilizado e identifiquen el más óptimo para sus necesidades e intereses. (Ministerio de Educación de Perú, 2017). Ello es posible en la medida que se desarrolle un enfoque educativo que no solo atienda las necesidades o dificultades del estudiante sino que pueda promover adecuadamente sus potencialidades formativas para un desarrollo positivo como ser humano (Deroncele *et al.*, 2020a).

Lo que indica Tamayo et al. (2015, citado en Pérez *et al.*, 2021) que todas las actividades e interacciones que se dan en la construcción de los aprendizajes siempre debe de llevar al estudiante a promover el pensamiento crítico con nuevas miradas de comprender la nuevas relaciones entre estudiante – docente, estudiante – estudiante y estudiante con las nuevos saberes y conocimientos que se abordan en las clases, y también el de desarrollar las capacidades de reflexión, análisis, debate, inferencia, argumentación para resolver los problemas. Visto esto el pensamiento crítico se ve como competencia y como proceso por su importancia en guiar y conducir al estudiante a ser cada vez más competente en una sociedad.

Rocha et al. (2021) propone las actividades heurísticas de Polya, fases con una secuencia lógica que los estudiantes deberán hacer o recorrer para alcanzar al objetivo que es el resultado final del problema, partiendo de una lectura comprensiva del problema, planificar un plan o varios planes, luego poner en ejecución el plan planteado para finalmente reflexionar sobre el resultado alcanzado, es necesario utilizar estrategias pertinentes en el desarrollo de estos procesos que faciliten la comprensión de los mismos.

El problema de investigación del presente estudio es: ¿Cómo la resolución de problemas matemáticos desarrolla el pensamiento crítico?

El objetivo de investigación es analizar como la resolución de problemas matemáticos desarrolla el pensamiento crítico.

Materiales y métodos

En esta investigación teórica se inicia con la indagación de información de carácter científico que aborden el resolver problemas matemáticos y el desarrollo del pensamiento

crítico (Deroncele *et al.* 2020 b, c), para ello se desarrolló una revisión de literatura haciendo uso del método teórico de análisis-síntesis, haciendo referencia al aporte epistémico para abordar el proceso de investigación y el texto científico, lo que permite el desarrollo de una actitud crítica y creativa, al brindar rutas para abordar de manera rigurosa y sostenible el proceso de investigación científica (Deroncele 2020a, b; Deroncele *et al.*, 2021; Deroncele, 2022).

Según Rodríguez y Pérez (2017) la aplicación del método analítico-sintético facilita al investigador la exploración y tratamiento de información empírica, teórica y metodológica, en el aspecto analítico se tiene una postura de descomponer la información con el objetivo de obtener información específica y relevante; por otro lado, la síntesis se centra en producir información más general y aportando a la solución del problema lo que hace que se utilice para la elaboración de conocimientos de manera general.

Quesada (2020) indica que son acciones inversas y que en un proceso de investigación uno u otro aspecto puede ser más relevante en determinados espacios o procesos de la investigación, a través de este método el investigador puede clasificar las fuentes de información referente a un tema, realizar el análisis propiamente dicho de acuerdo al tema de investigación y a partir de este producto se puede realizar la síntesis para construir el nuevo aprendizaje.

Se han indagado artículos científicos haciendo uso del operador booleano AND en Scielo, Scopus, Edbesco y Google Académico entre otros de los últimos 5 años y otros de años más anteriores por considerarlos relevantes para fortalecer los objetivos de la investigación, a partir de tres criterios de sistematización:

¿Qué se entiende conceptual y teóricamente por resolver problemas matemáticos?, ¿Qué se entiende conceptual y teóricamente por pensamiento crítico? y analizar el impacto de la resolución de problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento crítico. Los dos primeros aspectos se constituyen en la fundamentación para elaborar los resultados de la investigación y el tercer aspecto es el enlace propositivo para ser tratado en la discusión.

Resultados

¿Qué se entiende conceptual y teóricamente por resolución de problemas matemáticos?

Arteaga (2020) Indica que la resolución de problemas involucra desarrollar actividades que tengan alto nivel cognitivo, porque va a permitir indagar sobre las posibles estrategias que a su vez movilizaran procedimientos de exploración, cálculo, y evaluación.

Fernández (2018) tomando el modelo de Shoefeld (1992) para ayudar y dirigir a los estudiantes a resolver problemas y específicamente mediante el factor heurístico que propone, va permitir que el estudiante investigue, descubra y hasta invente posibles caminos para llegar al objetivo planeado.

Blanco *et al.* (2021) se encontró que las investigaciones de Polya son estrategias y procedimientos lógicos matemáticos, dándole mucho valor a los saberes y experiencias previas del estudiante y observando como es el proceder de otros estudiantes cuando abordan un problema, las etapas o secuencias que propone Polya es la comprensión del problema, buscar y planificar un plan de estrategias, concebir o ejecutar el plan elegido o elaborado para finalmente reflexionar sobre los resultados. Los pasos a seguir son: lograr la comprensión del enunciado, preparar y concretar un plan, analizar y reflexionar sobre lo realizado.

Rocha (2021) indica que se debe definir una serie de procesos o etapas para lograr resolver problemas matemáticos con la participación de varias capacidades cognitivas como lectura comprensiva, autonomía, flexibilidad de pensamiento, reflexión, toma de decisiones, análisis para que el estudiante ubique un razonamiento analítico para lograr hallar el resultado en ese contexto. Así como también integrar el entorno natural del estudiante para proponer actividades y/o estrategias que le permitan resolver problemas que promueva su participación activa y permanente en el proceso.

Martins (2021) también coincide con muchos de los autores que hemos citado en el presente trabajo, el resolver problemas matemáticos favorece la creatividad, el razonamiento y el pensamiento crítico puesta en marcha a través de los momentos de la resolución y sobre todo el de comunicar coherentemente sus procesos, caminos y estrategias que utilizo el estudiante, este compartir por escrito con el docente servirá de mucho para realizar la retroalimentación formativa en la que se apoyara al estudiante a identificar sus debilidades para luego el mismo pueda corregirlas o mejorarlas, si es compartida con sus compañeros se abrirá un dialogo abierto y de mucha interacción defendiendo e intercambiando ideas a través de argumentos, sus resultados, procedimientos y estrategia que utilizaron.

¿Qué se entiende conceptual y teóricamente por pensamiento crítico?

Curiel *et al.* (2021) la introducción de la filosofía en la construcción de los aprendizajes hace que se identifique que los estudiantes están pensando y se acompañe para apoyarlos a objetivar y expresar esos pensamientos y llegando más allá a desarrollar herramientas y técnicas que necesitan para reflexionar sobre esos pensamientos, de esta manera se inicia

promoviendo el interés en pensar y reflexionar en sus propias ideas y opiniones demostrando su veracidad o falsedad, por lo que a través de sus creatividad, razonamiento y pensamiento crítico creara y formulara sus propias inferencias y deducciones para argumentar sus afirmaciones o negaciones en un contexto determinado.

Albertos (2018) afirma que la metodología a trabajar desde el pensamiento crítico tiene muchas convergencias con la metodología de la ciencia, puesto que ambas poseen y desarrollan un proceso de indagación muy similar, desde el planteamiento de la situación problemática y darle solución con la ayuda de suposiciones y conjeturas respaldadas de búsqueda de información, lo que si sería diferente entre ellas es el fin último que en el pensamiento crítico es la capacidad de la persona para evaluar y analizar la consistencia de afirmaciones y/o situaciones, mientras que producir conocimiento es objetivo de la ciencia, así mismo nos muestra que trabajar la competencia científica es necesario para desarrollar el pensamiento crítico de los discentes y permite facilitar su enseñanza y comprensión, lo que es respaldado por diferentes autores, como, Vieira et al. (2011) postula que apropiarse de los conocimientos científicos haciendo uso del pensamiento crítico es necesario tener el conocimiento y desenvolverse con criterios científicos.

García (2020) indica que los estudiantes deben ser guiados y orientados a que sus capacidades intelectuales se maximicen con el objetivo de formular juicios a través de conceptos y argumentos.

Por su parte, Ocampo y Tamayo (2018) muestran que el trabajo de formación del pensamiento crítico en las instituciones educativas necesita de impulsos de todos los involucrados de manera intencionada y que se extienda a través del tiempo, en este escenario es importante la aplicación de estrategias heurísticas de enseñanza y aprendizaje que facilite y promueva en los estudiantes el desarrollo de habilidades básicas de pensamiento y luego seguir creciendo hasta llegar fortalecido a las habilidades de pensamiento superior que es la meta que se desea que logre nuestros estudiantes. De igual forma, Saiz y Rivas (2017) formulan que es necesario e importante realizar la evaluación diagnóstica para obtener información como se encuentran los estudiantes, que debilidades y fortalezas presentan en la construcción de sus aprendizajes, más adelante fortalecer con la aplicación de estrategias pertinentes para luego finalizar con la evaluación de como se ha aplicado estas actividades a los estudiantes y que alcance ha tenido el pensamiento crítico en ellos.

Discusión

Analizar el impacto de la resolución de problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes

Nascimento *et al.* (2019) aseveran que el proceso educativo juega un rol importante en la sociedad a través del desarrollo de competencias en los estudiantes por lo que los docentes siempre están en el laborioso trabajo de buscar, investigar y proponer estrategias que orienten al desarrollo del pensamiento crítico en los discentes y cuenten con las herramientas necesarias para enfrentar a la vida.

Desde la mirada de las matemáticas de acuerdo con Huang *et al.* (2016) afirman que los estudiantes al resolver problemas matemáticos, proponiendo, descubriendo soluciones, justificando y evaluando sus tesis e inferencias para obtener resultados van a contribuir a mejorar el pensamiento crítico y sintiéndose más seguros en sus propuestas. Nos dice que el estudiante con una mejor capacidad de abstraer, plantear hipótesis y de resolver problemas pueden ya llegar a un nivel metacognitivo autónomo es decir ellos mismos pueden plantearse preguntas para ver sus fortalezas, debilidades y desenvolvimiento en el proceso de resolver un problema (López *et al.*, 2017).

Mena (2020) resume que la práctica de resolver enunciados matemáticos a través de un análisis, verificación y contrastación de los resultados hace que el pensamiento crítico se desarrolle al logro de aprendizajes de orden superior. Por su parte, Rodríguez (2018) indica que las personas al tener acceso y apropiarse de las habilidades que le permiten autorregular su comportamiento, pensamiento y desenvolverse de forma pensante, como resultado de las interacciones de los elementos ontológicos del pensamiento crítico.

Bezanilla *et al.* (2018) plantea que siendo el pensamiento crítico una de las finalidades a lograr en los estudiantes en el marco del enfoque por competencias es necesario que se aborde desde todas las áreas del currículo y es en la matemática que está inmersa en el enfoque problémico donde logrará este objetivo. Siendo considerado el pensamiento crítico como una macro habilidad compleja pero importante y necesaria desarrollar en los estudiantes, la resolución de problemas matemáticos es el escenario ideal para contribuir a la formación del pensamiento crítico (Díaz-Larenas *et al.*, 2019).

El Ministerio de Educación en Perú (2016), indica que el proceso de resolución de problemas mediante metodologías heurísticas haciendo uso de la comprensión, análisis y evaluación está promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y el razonamiento en un enfoque por competencias.

Szabo *et al.* (2020) precisa que en el método Polya intervienen el método analítico y el sintético, así mismo se observa que los estudiantes hacen uso del análisis cuando están leyendo y comprendiendo el problema matemático, y el proceso de síntesis lo realizan desde que están pensando en una estrategia para resolver el problema así como también cuando ejecutan la estrategia seleccionada, por último los estudiantes vuelven hacer uso del análisis en la última etapa que es de metacognición y reflexión; es muy importante que los estudiantes realicen estos pasos por que estarían haciendo uso de los procesos mentales de análisis y síntesis lo que contribuirá a promover el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes optimizando cada vez más sus capacidades de resolución de problemas con pensamiento crítico, por esto es necesario que los docentes trabajen problemas de variados niveles de complejidad con los estudiantes hasta que se observe un buen manejo de resolución de problemas.

Tohir *et al.* (2021) coinciden con las afirmaciones de Martins (2021) que los estudiantes deben de resolver en todo momento problemas matemáticos los docentes deben preparar y enfrentarlos a nuevos retos a través de problemas matemáticos variados para que con la práctica vayan mejorando y perfeccionando su forma de resolver problemas y así a la vez se estará contribuyendo a desarrollar el pensamiento crítico de forma más continua y gradual con la ayuda y guía del docente, este aspecto también ayudara a la mejor comprensión y aceptación de materiales nuevos en clase.

Nggaba (2020) en su investigación encontró en estudiantes un nivel bajo del pensamiento crítico, debido a muchas razones, como por ejemplo el docente no invita o involucra a los estudiantes a problematizar y a descubrir la importancia de los datos sobre sus resultados y procesos que utilizó para resolver el problema, por consiguiente si esto no es promovido día a día por el maestro y en todas sus etapas de resolución, no se logrará en los estudiantes desarrollar el pensamiento crítico, he ahí la importancia del accionar del docente que requiere un fortalecimiento constante a sus dirigidos.

Conclusiones

- 1. Dentro de las diferentes formas de resolver problemas el método Polya basado en estrategias heurísticas revela oportunidades didácticas y formativas para trabajar con los estudiantes lo referido a la resolución de problemas matemáticos en tanto permite comprender, hipotetizar, comprobar y plantear nuevos problemas ajustados a su entorno, lo cual tiene una repercusión positiva en el desarrollo del pensamiento crítico.*

2. *Uno de los objetivos supremos de la educación es lograr en los estudiantes el desarrollo de competencias, que involucren la movilización y combinación de capacidades centrados en el pensamiento crítico, que les permita valorar de manera asertiva y tomar decisiones acertadas, para ello es vital un enfoque que atienda sus necesidades e interés para lograr aprendizajes de orden superior desde la escuela con la participación de la comunidad educativa.*
3. *Finalmente se ha podido constatar que la resolución de problemas matemáticos tiene un impacto positivo en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, en tanto la resolución de problemas matemáticos hace que los estudiantes mejoren sus habilidades de análisis, síntesis, interpretación, autorregulación, argumentación y evaluación, lo cual permite un mejor desempeño del mismo a nivel social, laboral y personal.*

Referencias bibliográficas

1. Albertos, D. y De la Herrán, A. (2018). *Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación secundaria: diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo*. *Revista de currículum y formación del profesorado*. DOI:10.30827/profesorado.v22i4.8416
2. Arteaga, B., Macías, J. y Pizarro, N. (2020). La representación en la resolución de problemas matemáticos: un análisis de estrategias metacognitivas de estudiantes de secundaria. *UNICIENCIA* 34(1), 263-280. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.34-1.15>
3. Bezanilla Albisua, M. J., Poblete Ruiz, M., Fernández Nogueira, D., Arranz Turnes, S. y Campo Carrasco, L. (2018). El pensamiento crítico desde la perspectiva de los docentes universitarios. *Estudios Pedagógicos* 44(1), 89-113. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v44n1/0718-0705-estped-44-01-00089.pdf>
4. Blanco-Benamburg, E., Palma-Picado, K. y Moreira-Mora, T. (2021). Estrategias cognitivas ejecutadas en la resolución de problemas matemáticos en una prueba de admisión a la educación superior. *Educación Matemática*, 33(1). DOI: 10.24844/EM3301.09
5. Curiel, R., Marengo, E. y Alvarado, M. (2021). Filosofía para niños y niñas: una herramienta para fortalecer la lectura en el aula y el pensamiento crítico. *Revista de Filosofía* 38(Especial). <https://doi.org/10.5281/zenodo.4961745>
6. Deroncele Acosta, A. (2020a). Paradigmas de investigación científica. Abordaje desde la competencia epistémica del investigador. *Revista Arrancada*, 20(37), 211-225. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/331/233>
7. Deroncele Acosta, A. (2020b). Competencia epistémica del investigador. En A. M. de Vicente Domínguez y N. Abuín. Vences (Coords), *LA COMUNICACIÓN ESPECIALIZADA DEL SIGLO XXI* (pp. 53-77). Madrid, España: McGraw-Hill. ISBN: 978-84-486-2434-7. https://www.academia.edu/45359707/Competencia_epist%C3%A9mica_del_investigador_Cap%C3%ADtulo_de_libro_publicado_por_editorial_Mc_Graw_Hill_?pop_sutd=true
8. Deroncele Acosta, A. (2022). Competencia epistémica: Rutas para investigar. *Universidad Y Sociedad*, 14(1), 102-118. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2540>
9. Deroncele Acosta, A., Gross Tur, R., & Medina Zuta, P. (2021). El mapeo epistémico: herramienta esencial en la práctica investigativa. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 172-188. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n3/2218-3620-rus-13-03-172.pdf>
10. Deroncele Acosta, A., Medina Zuta, P., y Gross Tur, R. (2020). Gestión de potencialidades formativas en la persona: reflexión epistémica y pautas metodológicas. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 97-104. Recuperado de: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1417/1444>
11. Deroncele Acosta, A., Nagamine, M., y Medina, D. (2020a). Bases epistemológicas y metodológicas para el abordaje del pensamiento crítico en la educación peruana. *Revista*

- Inclusiones*, 7(Número Especial), 68-87.
<https://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/302>
12. Deroncele, A., Nagamine, M., y Medina, D. (2020b). Desarrollo del pensamiento crítico. *Maestro y Sociedad*, 17(3), 532-546.
<https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5220>
 13. Díaz-Larenas, C. H., Ossa-Cornejo, C. J., Palma-Luengo, M. R., Lagos-San Martín, N. G. y Boudon Araneda, J. I. (2019). El concepto de pensamiento crítico según estudiantes chilenos de pedagogía. *Sophia*, 27, 267-288. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-86262019000200275#ref1
 14. Dominguez, C. (2018a). *A European collection of the Critical Thinking skills and dispositions needed in different professional fields for the 21st century*. Vila Real: UTAD.
 15. Fernández-Gago, J., Carrillo Yáñez, J. y Conde Fernández, S. (2018). Un estudio de caso para analizar cómo ayudan los profesores en resolución de problemas matemáticos. *Educación Matemática*, 30(3). DOI: 10.24844/EM3003.10
 16. García Medina, M.A., Acosta Meza, D., Atencia Andrade, A. y Rodríguez Sandoval, M. (2020). Identificación del pensamiento crítico en estudiantes universitarios de segundo semestre de la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR). *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3), 133-147. <http://revistas.um.es/reifop>
 17. Halpern, D. (2014). *Thought and knowledge: an introduction to critical thinking*. Psychology Press.
 18. Huang, H., Ricci, F., y Mnatsakanian, M. (2016) Estrategias de enseñanza: Caminos hacia la crítica pensamiento y metacognición. *International J. of Research in Ed. And Sciencie*, 2(1), 190-200.
 19. López, E., Martínez, Y, y Sierra, I. (2017). Pensamiento crítico. Reto formativo para docentes de bachilleres. *Revista Espacios*, 38(60).
<http://www.revistaespacios.com/a17v38n60/17386034.html>
 20. Martins, L. G. y Martinho, M. H. (2021) Strategies, Difficulties, and Written Communication in Solving a Mathematical Problem. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 35(70), 903-936.
<http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a16>
 21. Mena, A.E. (2020) Una taxonomía de medios educativos para el desarrollo del pensamiento crítico: Dominios de acción y tipologías textuales. *Estudios Pedagógicos*, XLVI(1), 203-222. DOI: 10.4067/S0718-07052020000100203
 22. Meneses, M. & Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*, 31, 7-25. <https://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=24&sid=5c86fc17-22a1-4ec6-b09a-a899c4ff8c05%40sdc-v-sessmgr01>
 23. Ministerio de Educación de Perú. (2017). *Rúbricas de Observación de Aula para la Evaluación del Desempeño Docente*.
 24. Ministerio de Educación. (2016a). *Currículo nacional de la educación básica*. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016-2.pdf>
 25. Monroy, J. I. (2014). La resolución de problemas matemáticos y su impacto en pensamiento crítico del ciudadano. *Revista de Cooperacion y Bienestar Social*, (3).
<http://www.revistadecooperacion.com/numero3/03-06.pdf>
 26. Montero, L., y Mahecha, J. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Praxis & Saber*, 11(26), e9862.
<https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9862>
 27. Nascimento, M.M., Catarino, P., Morais, E. y Vasco, P. (2019). Con brillo en los ojos: tres experimentos que promueven la enseñanza del pensamiento crítico en matemáticas. *Revista Lusófona de Educação*, 44, 191-209. Doi: 10.24140/issn.1645-7250.rle44.12
 28. Nggaba, M. (2020). *Analysis of students critical thinking ability in solving trigonometric problems*. Doi:10.1088/1742-6596/1521/3/032023
 29. Ocampo, E. y Tamayo, Ó. (2018). Representaciones de aprendizaje en estudiantes que participan en un curso sobre teorías del aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 14 (2), 238-268.
 30. Pérez-Morán, G., Bazalar-Palacios, J. y Arhuis-Inca, W. (2021) *Diagnóstico del pensamiento crítico de estudiantes de educación primaria de Chimbote, Perú*. <http://doi.org/10.15359/ree.25-1.15>
 31. Quesada, A.K. y Medina, A. (2020). *Métodos teóricos de investigación: análisis-síntesis, inducción deducción, abstracto-concreto e histórico-lógico*.
<https://www.researchgate.net/publication/347987929>

32. Rocha, A., García, R., Viseu, F. y Almeida, L. (2021). Resolución de problemas matemáticos en alumnado con y sin superdotación intelectual. *Revista de Psicología*, 39 (2), 2021, 1031-1066. <https://doi.org/10.18800/psico.202102.017>
33. Rodríguez Jiménez, A. y Pérez Jacinto, A. (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
34. Rodríguez, A. (2018). Elementos ontológicos del pensamiento crítico. Teoría De La Educación. *Revista Interuniversitaria*, 30(1), 53-74. doi:10.14201/teoredu3015374
35. Sainz, C., y Rivas, S. F. (2017). New teaching techniques to improve critical thinking. The DIAPROVE methodology. *Educational Research Quarterly*, 40(1), 3-36.
36. Sánchez, S. (2018). Programa Eureka en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de tercer grado de primaria. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 12(2), 5-14. <https://doi.org/10.18359/reds.4356>
37. Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In: Grows, D. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (pp. 334-370). Macmillan.
38. Szabo, Z., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D. and Neag, R. (2020). Examples of Problem-Solving Strategies in Mathematics Education Supporting the Sustainability of 21st-Century Skills. *Magazine Sustainability* 12(23). DOI:10.3390/su122310113
39. Tohir, M., Maswar, M., Mukhlis, M., Sardjono, W. y Selviyanti, E. (2021). *Prospective teacher's expectation of students' critical thinking process in solving mathematical problems based on Facione stages*. doi:10.1088/1742-6596/1832/1/012043
40. Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. y Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science education international*, 22 (1), 43-54.