



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Habilidades matemáticas docentes y sus perspectivas acerca de cómo desarrollan las competencias matemáticas de los estudiantes

Teachers' mathematical skills and their perspectives on how they develop students' mathematical competences

Cesar Aguilar^{1,*} ; Teresa Ortiz¹ 

¹ Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

*Autor correspondiente: ceagui55@gmail.com.pe (C. Aguilar).

Fecha de recepción: 24 05 2024. Fecha de aceptación: 25 06 2024.

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivos determinar el nivel de habilidades matemáticas docentes y comprender cuáles son las perspectivas de cómo desarrollan las competencias matemáticas de los estudiantes. Utilizando un enfoque mixto, cuantitativamente se trabajó con 48 docentes de matemática aplicándoles un cuestionario que midió el nivel de habilidad matemática docente en sus cuatro dimensiones: comunicación matemática, representación matemática, manejo de símbolos matemáticos y resolución de problemas. En lo cualitativo se trabajó con 13 docentes aplicándoles un cuestionario de entrevista. El nivel de habilidades matemáticas docentes se encontró en logro destacado, la resolución de problemas, la modelación matemática y la utilización de la Tics, fueron las habilidades que más debería tener conocimiento un docente, mientras que las situaciones problemáticas significativas, el enfoque de resolución de problemas y la argumentación matemática, fueron las formas más utilizadas por los docentes para desarrollar las competencias matemáticas de los estudiantes.

Palabras clave: habilidad matemática; competencia matemática; educación.

ABSTRACT

The objectives of the research were to determine the level of teachers' mathematical skills and understand the perspectives of how they develop mathematical competencies in students. We quantitatively surveyed 48 math teachers, using a mixed approach to measure their math teaching expertise in four dimensions: communication, representation, symbol handling, and problem solving. Qualitative research was conducted with 13 teachers using an interview questionnaire. The teachers showcased outstanding math proficiency, specifically in problem-solving, mathematical modeling, and the utilization of ICT. The forms frequently employed by teachers for developing students' mathematical competencies were meaningful problem situations, problem-solving approach, and mathematical argumentation.

Keywords: mathematical ability; Mathematical competency; education.

INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática juega un rol muy importante el papel del docente, si bien debe poseer un amplio conocimiento teórico del área, también es de suma importancia que sepa manejar ciertas habilidades que son inherentes en la tarea de educar matemáticamente. Estas habilidades matemáticas han sido estudiadas como rasgos característicos de la persona que le permiten siempre realizar tareas de forma rápida y correcta Krutetskii (1976), rasgos que según Borovic (2007) en un ambiente de aprendizaje que los apoye, se pueden desarrollar y

prosperar de manera óptima. Para Vilkomir (2009) una habilidad matemática es la capacidad para la obtención, procesamiento y retención de información matemática y según Koshy (2009) es una cualidad de poder realizar tareas matemáticas utilizando el conocimiento matemático de manera efectiva. En resumen, hasta aquí todas los aportes coinciden en señalar que se es hábil matemáticamente cuando se actúa con eficiencia y eficacia frente a una tarea de índole matemático. Por lo tanto, es muy importante que el docente de matemática cuente con estas habilidades, puesto que si queremos que los estudiantes logren las

competencias matemáticas que hemos previsto, los docentes también deben manejar muy bien estas habilidades, pues no podrán enseñar lo que no pueden manejar. Al respecto Madrid (2022) afirma que la calidad de las prácticas de los docentes refleja el dominio o competencia matemática de los estudiantes y según Hollins (2014) la situación es más preocupante afirmando que la formación del docente es crítica porque determina la competencia docente, afectando las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes,

De este modo uno de los problemas que enfrentan los docentes a la hora de enseñar matemática, es que aún no tienen claro cuáles son las habilidades matemáticas que deben poner en juego en el aula para una mejor comprensión de los estudiantes. Esto es de suma importancia como expresa Mihajlovic (2008) que, para alcanzar un trabajo efectivo en la enseñanza de la matemática, depende en gran medida del nivel de conocimientos sobre las habilidades que tenga el docente, así como sobre el manejo de múltiples estrategias para poder desarrollarlas.

En nuestro país con los constantes cambios realizados por del Ministerio de educación en el área de matemática en tan solo 10 años se ha transitado por desarrollar capacidades fundamentales, capacidades matemáticas y competencias matemáticas, así de esta manera los docentes recién empiezan a entender una forma de trabajo y rápidamente sucede el cambio dejándoles de nuevo en un conflicto cognitivo, situación que ha permitido que los docentes no comprendan bien cómo lograr desarrollar competencias en los estudiantes y solamente han visto de forma teórica estándares, competencias, capacidades y desempeños, mas no han profundizado en cada uno de ellos y solo los transcriben en los documentos de planificación, copiándose a veces solo a redactar los propósitos de aprendizaje, sin tener una idea clara de cómo llegar a ellos.

Algunos resultados en evaluación de habilidades matemáticas docentes como Orihuela (2008) arrojaron que el 40% de los docentes se encontraron en el nivel 0, 40,9% en el nivel 1, 16,5% en el nivel 2 y 2,6% en el nivel 3. Así mismo, estudios como Loria y Lupiáñez (2019), Orihuela (2008) destacaron como focos de interés en los docentes de matemática: la resolución de problemas, la contextualización activa, los conocimientos y las capacidades de los estudiantes en términos de habilidades.

En cuanto a que competencias matemáticas se debe evaluar Lailiyah (2017), Prabawati (2019), Rizki (2019) utilizaron

como indicadores de habilidades matemáticas: modelado matemático, hacer cálculos con coherencia, hacer/utilizar imágenes, tablas, gráficos, elegir y comparar estrategias, pensamiento y razonamiento matemático, manipular formulas y procedimientos matemáticos, argumentación matemática, comunicación matemática, planteamiento y resolución de problemas y utilizar herramientas y tecnología. Otros investigadores como Kilpatrick (2001) y Andrade (2020) identificaron a la comprensión conceptual, la fluidez procedimental, la competencia estratégica, el razonamiento adaptativo y la disposición productiva como habilidades o competencias del dominio matemático.

Por esta razón, en la medida que podamos conocer cuáles son y el nivel de las habilidades matemáticas de los docentes, así como comprender sus perspectivas a la hora de desarrollar las competencias matemáticas de los estudiantes, podremos saber si los maestros están empoderados de las herramientas matemáticas básicas para poder enseñar matemática y como con estas pueden desarrollar las competencias de los estudiantes. Como afirma Niss (2006), un profesor de matemática competente es un profesional que de manera eficaz y eficiente debe ayudar a sus estudiantes a construir y desarrollar competencias matemáticas, y para esto se hace necesario primero que el mismo posea las ocho competencias matemáticas y segundo poseer seis competencias didácticas y pedagógicas con especial atención a las matemáticas.

La presente investigación fue relevante porque logró medir el nivel de las habilidades matemáticas docentes y permitió obtener el testimonio de como los docentes desarrollan las competencias matemáticas de los estudiantes. De igual manera el estudio servirá como una herramienta de análisis al momento de planificar, implementar, ejecutar y evaluar talleres de formación o perfeccionamiento docente continuo en las instituciones, Unidades de gestión educativa local, Gerencia Regional y Ministerio de Educación.

Los objetivos de esta investigación mixta fueron dos: determinar el nivel de las habilidades matemáticas de los docentes y comprender cuáles son las perspectivas de cómo desarrollan las competencias matemáticas de los estudiantes.

METODOLOGÍA

La investigación tuvo un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo). Permitted recoger una información más completa de la variable en estudio. Para esta investigación la población estuvo constituida por 93

docentes del nivel secundario de la especialidad de matemática de las instituciones educativas de gestión pública de secundaria de la Ugel N° 03 Trujillo Nor Oeste La Libertad. Para el tratamiento cuantitativo la muestra estuvo constituida por 48 docentes seleccionados a través de la técnica de muestreo estratificado por escala magisterial (nivel de confianza de 95% y margen de error de 10%), aplicándose un cuestionario de habilidades matemáticas docentes para medir el nivel de habilidades matemáticas en sus cuatro dimensiones: comunicación matemática, representación matemática, manejo de símbolos matemáticos y formalismo y plantear y resolver problemas. Para el tratamiento cualitativo la muestra estuvo constituida por 13 docentes seleccionados de manera intencional, con el objetivo de tener una riqueza informativa, se aplicó una entrevista profunda semiestructurada en sus tres dimensiones: cognitiva, práctica y actitudinal. Para la parte cuantitativa de la investigación se realizó un análisis estadístico-descriptivo del nivel de habilidades matemáticas alcanzado por los docentes.

Tabla 1

Escala valorativa

Rango de valores	Interpretación
16-20	Logro destacado
11-15	Logro previsto
6-10	En proceso
1-5	En inicio

En la tabla 1 se determina la escala valorativa para el nivel de logro de las habilidades matemáticas docentes del nivel secundario de las Instituciones educativas de la UGEL 03 TNO.

Tabla 2

Indicadores de las habilidades matemáticas docentes

Habilidad matemática	Indicador
Comunicar en, con y sobre las matemáticas.	Explica su interpretación de la situación problemática. Expresa con precisión su comprensión de la situación problemática.
Representar entidades matemáticas. (Objetos y situaciones)	Utiliza diferentes tipos de representación de la situación problemática. Produce diferentes tipos de representaciones de la situación problemática.
Manejar el lenguaje simbólico.	Traduce la situación problemática del lenguaje verbal al lenguaje formal /simbólico. Describe las expresiones simbólicas que utiliza en la resolución de la situación problemática.
Plantear y resolver problemas matemáticos.	Resuelve la situación problemática de regularidad, equivalencia y cambio. Resuelve la situación problemática de forma, movimiento y localización.

En la tabla 2 se determina los indicadores para la variable habilidades matemáticas docentes, en sus cuatro dimensiones. Seguidamente para la parte cualitativa de la investigación fundamentado en el marco interpretativo fenomenológico empírico, se procedió a utilizar una entrevista a profundidad semi-estructurada con tres preguntas, cuya información fue ordenada, clasificada y categorizada.

Tabla 3

Indicadores de la perspectiva docente acerca de cómo desarrollan las competencias matemáticas de los estudiantes

Dimensión	Indicador
Cognitiva	Conocimiento de las habilidades matemáticas.
Práctica	Ejecución de las habilidades matemáticas.
Actitudinal	Percepción de la Evolución de las habilidades matemáticas

En la tabla 3 se determina los indicadores para la variable perspectiva docente acerca de cómo desarrollan las competencias matemáticas de los estudiantes, en sus tres dimensiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de esta investigación sobre la variable habilidades matemáticas docentes.

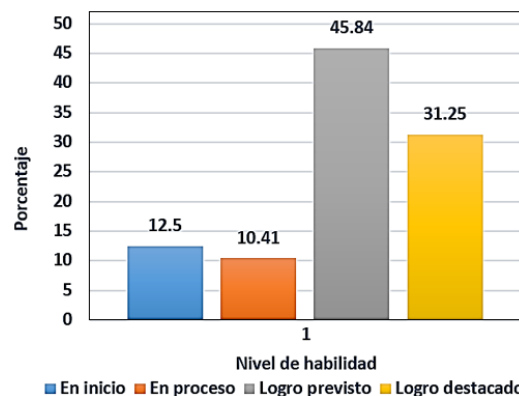


Figura 1. Nivel de habilidades matemáticas de los docentes del nivel secundario de las IIEE gestión pública de la Ugel 03 TNO.

En la figura 1 se observa que el nivel de habilidades matemáticas docentes del nivel secundario de las Instituciones educativas de la UGEL 03 TNO, se encuentran en el nivel inicio 12,50 %, en el nivel proceso 10,41 %, en el nivel previsto 45,84% y en el nivel destacado 31,25 %.

En la figura 2 se observa el nivel por habilidad matemática de los docentes del nivel secundario de las Instituciones educativas de la UGEL 03 TNO, con respecto a la habilidad de comunicación matemática, se encuentran en el nivel inicio 2,08 %, en el nivel proceso 8,33 % y en el nivel logrado 89,59%.

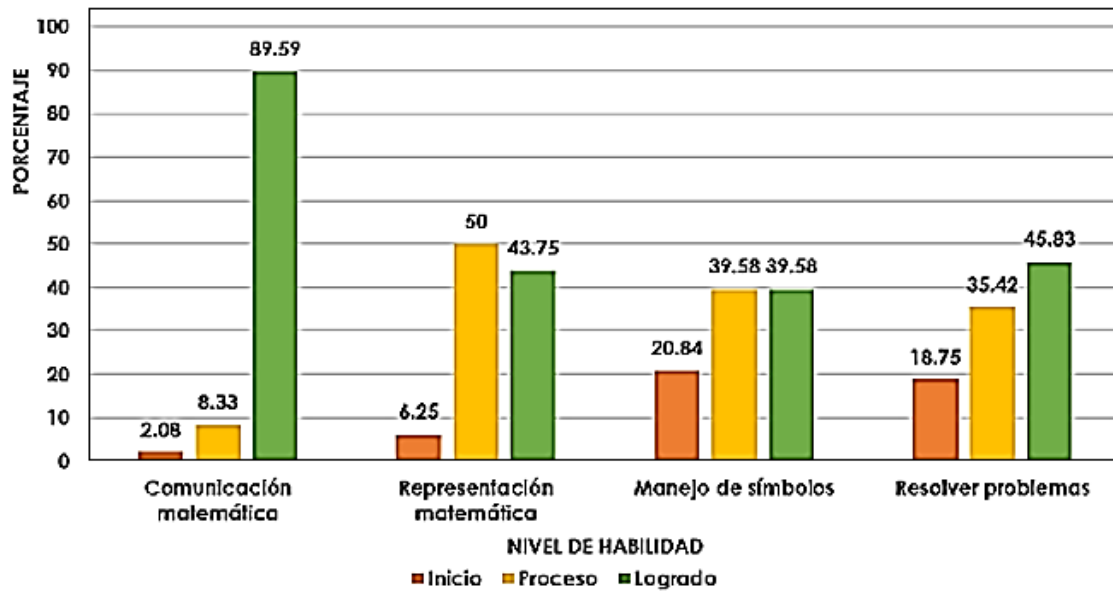


Figura 2. Nivel por habilidad de los docentes de matemática del nivel secundario de las IIEE de gestión pública de la Ugel 03 Trujillo Nor Oeste.

En la habilidad de representación matemática, se encuentran en el nivel inicio 6,25 %, en el nivel proceso 50 % y en el nivel logrado 43,75 %. En la habilidad de manejar símbolos matemáticos y formalismos, se encuentran en el nivel inicio 20,84 %, en el nivel proceso 39,58 % y en el nivel logrado 39,58 %. En la habilidad de plantear y resolver problemas matemáticos, se encuentran en el nivel inicio 18,75 %, en el nivel proceso 35,42 % y en el nivel logrado 45,83 %.

Estos hallazgos encontrados, coinciden con Mena (2013) quien encontró que si se desea desarrollar las competencias de los estudiantes es condición necesaria que lo desarrollen también los docentes de Matemática, por lo tanto, ellos deberán de poseerlas del mismo modo a un nivel destacado; y del mismo modo este hallazgo coinciden con lo de Niss (2006) quien considera que un docente de matemática competente es alguien que de manera eficiente y eficaz puede apoyar a su estudiantes a construir y desarrollar competencias matemáticas.

En la tabla 4 frente a la pregunta ¿cuáles son las habilidades matemáticas que debe tener un docente?, la mayoría de docentes entrevistados enfatizaron que en el planteamiento y resolución de problemas, modelación matemática y utilización de la Tics. Existiendo una buena concordancia entre los datos cualitativos y los cuantitativos, observándose que en ambas fuentes los docentes entrevistados mantuvieron una idea común de los conocimientos sobre las habilidades que debe tener todo docente y al mismo tiempo ellos tuvieron un buen nivel de habilidades matemáticas.

Tabla 4

Conocimientos sobre las habilidades matemáticas que debe tener el docente y nivel de habilidad matemática docente

Habilidad Matemática	Docente	CM (02)	RM (04)	MSMF (06)	PRPM (08)	Total (20)
Planteamiento y resolución de problemas	02	02	01	00	00	03
	03	02	04	05	04	15
	05	02	03	04	05	14
	06	02	04	06	06	18
	07	02	02	01	05	10
	08	02	04	06	07	19
Modelar/matematizar	10	02	04	03	02	11
	13	02	02	01	04	09
	02	02	01	00	00	03
	05	02	03	04	05	14
	06	02	04	06	06	18
Utilización de las Tics	07	02	02	01	05	10
	08	02	04	06	07	19
	09	02	03	04	06	15
	01	02	04	06	08	20
	02	02	01	00	00	03
Utilización de las Tics	04	02	04	06	07	19
	06	02	04	06	06	18
	07	02	02	01	05	10
	11	02	04	06	08	20

En la tabla 5 frente a la pregunta ¿cómo contribuye al desarrollo de las competencias de sus estudiantes?, la mayoría de docentes entrevistados sostuvieron que trabajaron más con situaciones problemáticas significativas del contexto del alumno, con el enfoque de resolución de problemas usando las fases de modelo de Polya y la argumentación matemática. Existiendo una buena concordancia entre los datos cualitativos y los cuantitativos, observándose que en ambas fuentes los docentes entrevistados coincidieron en la forma de cómo trabajaron para desarrollar las competencias de sus estudiantes y al mismo tiempo tuvieron un buen nivel de habilidades matemáticas.

Tabla 5

Contribución al desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes y nivel de habilidad matemática docente.

Contribución	Docente	CM (02)	RM (04)	MSMF (06)	PRPM (08)	Total (20)	
Trabajar con situaciones problemáticas significativas del contexto del estudiante	01	02	04	06	08	20	
	02	02	01	00	00	03	
	03	02	04	05	04	15	
	04	02	04	06	07	19	
	05	02	03	04	05	14	
	07	02	02	01	05	10	
	08	02	04	06	07	19	
	09	02	03	04	06	15	
	10	02	04	03	02	11	
	11	02	04	06	08	20	
	13	02	02	01	04	09	
	Utiliza el enfoque de resolución de problemas y las fases de modelado de Polya	01	02	04	06	08	20
		02	02	01	00	00	03
09		02	03	04	06	15	
11		02	04	06	08	20	
12		02	04	06	07	19	
Argumentar matemáticamente	06	02	04	06	06	18	
	10	02	04	03	02	11	
	11	02	04	06	08	20	
	13	02	02	01	04	09	

Tabla 6

Percepción de la evolución de las habilidades matemáticas y nivel de habilidad matemática docente.

Percepción	Docente	CM (02)	RM (04)	MSMF (06)	PRPM (08)	Total (20)
Siente que han evolucionado aplicando nuevas habilidades, estrategias y metodologías	03	02	04	05	04	15
	06	02	04	06	06	18
	08	02	04	06	07	19
	09	02	03	04	06	15
	11	02	04	06	08	20
	12	02	04	06	07	19
	13	02	02	01	04	09

En la tabla 6 frente a la pregunta ¿cuál es la percepción que tiene usted de la evolución de sus habilidades matemáticas?, la mayoría de docentes entrevistados percibieron que han evolucionado aplicando nuevas habilidades matemáticas, estrategias y metodologías, sintiéndose satisfechos, pero fueron conscientes que todavía les falta muchas cosas por aprender. Existiendo una buena concordancia entre los datos cualitativos y los cuantitativos, observándose que en ambas fuentes la mayoría de los docentes entrevistados coincidieron en la percepción que habían evolucionado en sus habilidades matemáticas y al mismo tiempo ellos tuvieron un buen nivel de habilidades matemáticas.

Estos resultados concuerdan con Loría y Lupiáñez (2019) quienes encontraron que los docentes identificaron como tópicos de conocimiento y de interés: la resolución de problemas como enfoque lineal de trabajo, la contextualización de problemas que le da sentido funcional y significativo a las matemáticas, los conceptos matemáticos, las capacidades y las habilidades matemáticas. Este resultado nos ofrece un diagnóstico situacional de las necesidades pedagógicas de los docentes de matemática, identificando debilidades y fortalezas para que, a partir de allí, se pueda proponer capacitaciones, actualizaciones y habilitaciones docentes. Contrastando con lo propuesto por Loría y Lupiáñez (2019) que el desempeño profesional y la calidad de la

formación docente son objetos de observación y la existencia de procesos continuos de capacitación una necesidad prioritaria; particularmente en la formación en contenidos matemáticos y su didáctica.

Con todos estos hallazgos encontrados se sugiere para futuras investigaciones trabajar con otras unidades educativas de gestión, con otras habilidades matemáticas docentes y con otros instrumentos de recolección de datos (ficha de observación docente, guía de entrevista estudiantil, rúbricas de observación de clase, fichas de monitoreo de años anteriores). Con el fin de diseñar e implementar futuros programas de formación o perfeccionamiento docente continua sobre habilidades matemáticas.

CONCLUSIONES

Las habilidades matemáticas docentes del nivel secundario de las Instituciones educativas de la UGEL 03 TNO, se encontraron en el nivel previsto y destacado, con un promedio de 13,38 puntos.

El planteamiento y resolución de problemas, la modelación matemática y la utilización de la Tics, son las habilidades que más debe conocer un docente de matemática.

Las situaciones problemáticas significativas del contexto del estudiante, el enfoque de resolución de problemas con las fases de modelo de Polya y la argumentación matemática, fueron las formas más utilizadas por los docentes para desarrollar las competencias matemáticas de los estudiantes.

Los docentes evolucionaron en sus habilidades aplicando nuevos procedimientos, técnicas, métodos, estrategias matemáticas, sintiéndose relativamente satisfechos.

AGRADECIMIENTOS

A los directivos y docentes de la Instituciones Educativas de gestión pública de la UGEL n°03 de Trujillo Nor Oeste; por facilitar la ejecución de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, R. Fortes, E., y Mabilangan, R. (2020). Problem Solving Heuristics and Mathematical Abilities of Heterogeneous Learners. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5114-5126.
- Borovik, AV y Gardiner, T. (2007) *Mathematical abilities and mathematical skills*.
- Hollins, E. R., Luna, C., y Lopez, S. (2013). Learning to teach teachers. *Teaching Education*, 25(1), 99-124.
- Kilpatrick, J., Swafford J y Fidell, B. (2001) *Adding IT UP: helping children learn mathematics* National Academy Press <https://nap.nationalacademies.org/catalog/9822/adding-it-up-helping-children-learn-mathematics>
- Koshy, V., Ernest, P., y Casey, R. (2009). Mathematically gifted and talented learners: theory and practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 213-228.
- Krutetskii, V.A (1976) *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren* Chicago: University of Chicago Press
- Lailiyah, S. (2017). Mathematical literacy skills of students' in term of gender differences. In *AIP Conference Proceedings*, 1868. American Institute of Physics Inc.
- Loría, J. R., y Lupiáñez, J. L. (2019). Estudio del conocimiento de profesores de secundaria sobre procesos matemáticos. *Revistas de la Universidad de Granada PNA*, 13(4), 247-269.
- Madrid, J. (2022). Mathematics teaching practices on the mathematical proficiency of junior high school students *International Journal of research publication* 104, 1.
- Mena, P. J. (2013). Competencias de los docentes de Matemática según criterio Estudiantil. En *Morales, Yuri; Ramirez, Alexa (Eds.), Memorias I CEMACYC*, 1-13. Santo Domingo, República Dominicana: CEMACYC Recuperado de <https://ciaemiacme.org/memorias-icemacyc/22-492-4-DR-C.pdf>
- Mihajlovic, A., Egeric, M., y Dejjic, M. (2008). Mathematical abilities: identification and development. Recuperado de <http://www.mce.biophys.msu.ru/archive/doc21876/doc.pdf>
- Niss, M. A. (2006). What does it mean to be a competent mathematics teacher? A general problem illustrated by examples from Denmark. In *Praktika*, 23º Panellenio Synedrio Mathematikis Paideias, *Patra* 24(26), 39-47.
- Orihuela, C. (2008) *Informe Final Presupuesto Público Evaluado. Programa Nacional de capacitación Permanente. Lima Ministerio de Economía y Finanzas del Perú*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/pr/eval_indep/2008_informe_final_PRONAFCAP.pdf
- Prabawati, M. Herman, T., y Turmudi. (2019). Mathematical literacy skills students of the junior high school in term of gender differences. *Journal of Physics: Conference Series, Volume 1315, International Seminar on Applied Mathematics and Mathematics Education*, Cimahi, Indonesia Recuperado de
- Rizki, L. y Priatna N. (2019) Mathematical literacy as the 21st century skill *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4).
- Vilkomir, T., y O'Donoghue, J. (2009). Using components of mathematical ability for initial development and identification of mathematically promising students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 183-199.