

Capacidad de resolución de problemas matemáticos y su relación con las estrategias de enseñanza en estudiantes del primer grado de secundaria

Ability to solve mathematical problems and their relationship with teaching strategies in students of the first grade of secondary school

Clodoaldo Berrocal Ordaya,¹
Alberto Alfredo Palomino Rivera²

Resumen: Las estrategias de enseñanza deben de significar para el docente las bases más importantes en el desarrollo de las potencialidades de sus estudiantes, así el objetivo de este estudio es determinar si el estudiante percibe las estrategias de enseñanza que los docentes aplican actualmente en el área de las matemáticas y cómo se relaciona con la habilidad que generan para la resolución de problemas. Se trata de una investigación con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y correlacional, aplicado en estudiantes de primer grado de educación secundaria en el Perú, para el año escolar 2018. Siendo la muestra no probabilística e intencional conformada por 60 estudiantes matriculados en las secciones A y B, a quienes se les aplicaron dos instrumentos, un cuestionario sobre la percepción de las estrategias de enseñanza y una prueba de problemas matemáticos dirigidos a primero de secundaria. Se pudo determinar una asociación significativa positiva y baja, entre la percepción

Fecha de recepción: 10 de febrero de 2021. **Fecha de aceptación:** 1 de marzo de 2021.

¹ Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú, clodoberrocal22@gmail.com, orcid.org/0000-0002-8414-3417

² Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú, autores123@yahoo.com, orcid.org/0000-0002-7579-4218

de las estrategias de enseñanza por los estudiantes y su capacidad de resolución de problemas matemáticos con valor $p=0.016$, menor al alfa de 0.05.

Palabras clave: *estrategias de enseñanza, educación en matemáticas, resolución de problemas, habilidades en matemáticas,*

Abstract: The teaching strategies should mean for the teacher the most important bases in the development of the potentialities of their students, so the objective of this study is to determine if the student perceives the teaching strategies that teachers currently apply in the area of mathematics and how it relates to the ability they generate for problem solving. This is a research with a quantitative approach, descriptive and correlational type, applied in first grade students of secondary education in Peru, for the 2018 school year. Being the sample non-probabilistic and intentional conformed by 60 students enrolled in sections A and B, to whom two instruments were applied, a questionnaire on the perception of teaching strategies and a test of mathematical problems aimed at 1st grade of secondary school. It was possible to determine a significant positive and low association between the perception of teaching strategies by the students and their ability to solve mathematical problems with a p-value of 0.016, less than the alpha of 0.05.

Keywords: *teaching strategies, math education, problem solving, math skills,*

INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

Los métodos de enseñanza que se reconocen como tradicionales son aquellos donde los docentes exponen y el alumnado escucha, como un receptor pasivo que en el proceso de enseñanza aprendizaje, ocupa un papel secundario. Sin ánimos de desacreditar los esfuerzos que los profesores diariamente realizan para lograr llevar los conocimientos a sus alumnos, puede afirmarse que al menos en la educación básica, primaria y secundaria, no se pone el énfasis necesario en la aplicación de estrategias apropiadas, más aún en el área de las matemáticas donde los docentes en términos generales solo se presentan con un conjunto de ejercicios que explican frente a la pizarra. De hecho, la mayoría de los docentes no se preocupa por actualizarse, capacitarse e innovar sus

métodos de enseñanza, lo que eventualmente repercute en un bajo nivel de aprendizaje de los estudiantes (Gavidia, 2018; Felmer y Perdomo-Díaz, 2017).

Posada y Godino, (2017), señalan que es necesario que los docentes adopten una actitud autocrítica y reflexiva sobre el modo de enseñar, con la finalidad de identificar los puntos donde se pueden incluir cambios, a fin de conseguir una mejora gradual de la enseñanza.

Muchos autores han publicado sobre variados puntos de vista, teorías, métodos o estrategias de enseñanza-aprendizaje, sin embargo, la mayoría de los estudios coinciden en que lo más importante es promover en los estudiantes las estrategias dentro del marco cognitivo y el aprendizaje cooperativo, que en conjunto aumentan el rendimiento académico (Gasco, 2016; 2017; Felmer y Perdomo-Díaz, 2017). Estos aspectos han de ser entendidos y aplicados en todos los ámbitos de la enseñanza, para que los estudiantes expresen mejor disposición hacia el aprendizaje.

En términos generales, se puede decir que, el diseño de las estrategias de enseñanza han de estar dirigidas hacia el logro de tres aspectos, el principal, captar el interés de los estudiantes, y que este se mantenga en el tiempo que dura el acto docente; hacerles recordar los saberes previos y ofrecerles el aprendizaje nuevo, enlazado con sus conocimientos previos (Huarca *et al.*, 2006 citado en Gutiérrez, 2012), con el objetivo de que lo aprendido quede en la memoria y permita la continuidad del aprendizaje, situación más que importante para el área de las matemáticas, donde los programas curriculares son diseñados de modo que gradualmente se va estructurando la complejidad y dominio de las herramientas anteriormente aprendidas.

El profesor selecciona los contenidos que han de aprender sus estudiantes, aunado a ello, debe planificar todo el proceso que transita el acto docente, es su responsabilidad. Las estrategias de enseñanza son imprescindibles para el docente y requieren de eficacia, para lograr el desarrollo de las potencialidades de los estudiantes. Estas estrategias deben estar orientadas según los intereses o el acontecer del día a día de los estudiantes, a fin de establecer una adecuada comunicación con él (Felmer y Perdomo-Díaz, 2017). Análisis realizados a los resultados de las pruebas PISA, han determinado que las estrategias dirigidas a la repetición o memorización de conceptos en el área de las matemáticas, influyen negativamente en el rendimiento y en el aprendizaje de nuevos conocimientos (Gasco, 2016). Que un docente implemente en el aula un proceso de aprendizaje dirigido a que los alumnos solo memoricen las formas que se han enseñado para resolver un problema, debe ser modificado. Cuando los estudiantes

solo están restringidos a una sola forma de resolución del problema, no se desarrolla su capacidad de pensamiento, por lo que sus posibilidades de encontrar cómo resolverlos, se ve disminuida (Julita, 2017).

Las matemáticas son percibidas por la mayoría de las personas como una de las áreas más difíciles de aprender, pero deben de ser enseñadas porque, además de utilizarse en la vida diaria, todos los campos de estudio requieren de habilidades matemáticas. Por lo tanto, representan un medio claro y preciso en la comunicación y en la presentación de información, mejora la facultad lógica del pensamiento, precisión, conciencia espacial y genera gozo cuando del esfuerzo se logra la resolución de un problema. De aquí que la capacidad para la resolución de problemas matemáticos sea objetivo de aprendizaje en las escuelas (Surya *et al.*, 2017).

Las matemáticas no deben de verse aisladas de la resolución de problemas, y el hecho de que los estudiantes tengan dificultad para resolver problemas matemáticos, puede deberse a que no dominen los conceptos y/o no hayan sido capaces de descubrir la estrategia correcta para solucionarlos. Esto, tal vez debido a que el estudiante no capta la información al punto de comprender cómo transformar el problema, o solo ha entendido el concepto débilmente, lo que no le permite ver la solución (Akma, 2018).

Algunas de las estrategias que han sido utilizadas en estudiantes a nivel de primaria y secundaria, buscando la optimización del aprendizaje en el área de las matemáticas son: el aprendizaje basado en problemas (PBL de sus siglas en inglés), para que los estudiantes orienten sus habilidades de pensamiento jugando un rol activo en el proceso de aprendizaje, es decir, se enfoque en los estudiantes dándoles el poder de llevar a cabo investigaciones, integrar teoría y práctica, para luego comunicarse y aplicar los conocimientos (Akma, 2018; Gavidia, 2018; Surya y Syahputra 2016); estrategias de aprendizaje cuántico, en este caso se busca que los estudiantes combinen el pensamiento lógico (cerebro izquierdo) y el pensamiento creativo (cerebro derecho), se propone que el ambiente de estudio sea confortable, para que el estudiante genere confianza en sí mismo, habilidad de estudio y de comunicación (Julita, 2017); métodos heurísticos, basados en las experiencias previas con problemas similares, se favorece el desarrollo el pensamiento lógico, mediante la efectiva resolución de problemas (Mendoza 2018); modelo de enfoque científico, marco para la instrucción de modelos matemáticos (sus siglas en inglés: AFFMMI) (Fasni *et al.*, 2017); modelo del descubrimiento guiado; aprendizaje cooperativo; y más.

Actualmente el Perú, se encuentra a la mitad de un camino, por el cual busca superar una crisis educativa en la que se sumergió por varios años de conflictos políticos, sociales y económicos. Una crisis educativa, especialmente en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, donde adquieren importancia y trascendencia las estrategias, como métodos y procedimientos didácticos, que son utilizados por los profesores para mejorar la enseñanza de la matemática, y esto es valioso en cualquier nivel en que se imparte esta asignatura.

Perú, a inicios del año 2000, comenzó a participar en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), que trata de una evaluación creada por las UNESCO, para valorar la capacidad de los estudiantes en exponer sus destrezas y compartir saberes frente al desafío que representa las fronteras culturales globalizadas. Esta evaluación se aplica cada tres años, a nivel mundial. En la prueba del 2015, participaron no más de 72 países, entre los cuales se encuentran, los que conforman la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Latinoamérica, Asia, entre otros. Los resultados de PISA evidencian que Perú arroja resultados equivalentes a los obtenidos por países como Indonesia y Colombia. Sin embargo, los resultados para el Perú continúan indicando bajos niveles de desempeño (MINEDU, 2016).

La prueba PISA, atiende tres factores específicos: procesos, contenidos y contextos. En materia de procesos, atiende lo referido a resolución de problemas, capacidad de su representación y razonamiento (Felmer y Perdomo-Díaz, 2017). En ese orden, los resultados demuestran la persistencia de fallas en materia de resolución de problemas, dificultad para comprender y expresar matemáticamente las situaciones propuestas y eventualmente obtener la solución. Esta falla de los estudiantes en el abordaje y en la resolución de los problemas en el área de las matemáticas, puede influir negativamente en su rendimiento en todas las áreas (MINEDU, 2016).

Sin embargo, la competitividad del Perú con sus similares, representa un paso muy importante en lo que respecta a sus intenciones, en conocer la realidad e identificar las fallas, lo que permite establecer las necesidades que presenta el actual sistema educativo, dando entonces las bases para la búsqueda e implementación de los cambios que se requieren para mejorar el sistema apuntando a una educación de calidad.

Si un estudiante percibe las estrategias de enseñanza que aplica su profesor, de alguna forma directa o indirecta, implica que está interiorizando, recibiendo, una herramienta que le permite y facilita el aprendizaje. Desde este punto de vista y por lo expuesto, se considera importante valorar si los

estudiantes perciben las estrategias de enseñanza que los docentes aplican actualmente en el área de las matemáticas y si está asociado con la habilidad que pudieran generar para resolver problemas. Esta investigación tiene la finalidad de establecer si hay una relación entre la percepción de las estrategias de enseñanza y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del primer grado de educación secundaria del Plantel de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” 2018.

La población de Sondondo se encuentra dentro de la categoría de “urbano”, según los resultados del Censo del año 2017 (INEI, 2017). Orográficamente Sondondo es un valle andino caracterizado por vertientes y pendientes moderadas y cimas montañosas alomadas. Culturalmente constituye un extenso acervo histórico por el que fue declarado Patrimonio Cultural de la Nación en el año 2003 (Ministerio de la Cultura, 2017). La organización social se fundamenta en estructuras familiares denominadas *ayllus*, correspondientes a colectivos vinculados por parentescos que se remontan hasta la etapa prehispánica (Ministerio de la Cultura, 2017, 30). Las comunidades están organizadas en función a la producción agrícola y pecuaria, mediante estructuras que giran en torno al riego y la producción.

El Plantel de Aplicación “Guamán Poma de Ayala”, corresponde a un centro de educación secundaria diurno, mixto, de gestión pública directa y adscrito al Ministerio de Educación (MINEDU, 2016). Por las características de la población donde se encuentra ubicado, el entorno familiar de los estudiantes de este centro se desenvuelve en el ámbito de la producción agropecuaria tradicional y la lengua dominante es el español.

METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y correlacional, pues busca la asociación entre las dos variables, la percepción de las estrategias de enseñanza docente y la capacidad de resolución de problemas matemáticos que presentan los estudiantes del primer grado de educación secundaria secciones A y B, del Plantel de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” (PAGPA), que es uno de los laboratorios pedagógicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga del Departamento Ayacucho, Perú.

El muestreo empleado fue no probabilístico e intencionado, ya que estaba constituido por todos los estudiantes matriculados en el primer grado de secundaria del plantel PAGPA durante el periodo 2018. Así, la muestra estuvo conformada por 60 alumnos entre 12 a 13 años de edad.

INSTRUMENTOS

Se emplearon dos instrumentos, cada uno para valorar una variable. Fueron diseñados por la Unidad de Medición de Calidad Educativa del Ministerio de Educación y adaptados para estudiantes del primer grado de educación secundaria por Gutiérrez, (2012). En la prueba de validez, presentaron un índice de Aiken $V=1,00$ y $0,80$ y en las pruebas de consistencia interna o confiabilidad un índice de alfa de Cronbach de 0.758 y 0.704 , para el cuestionario de percepción de las estrategias de enseñanza y la prueba de resolución de problemas, respectivamente.

Inicialmente a los estudiantes se les aplicó el cuestionario sobre la percepción de las estrategias de enseñanza en el área de matemática, el cual está conformado por ocho ítems de respuestas cerradas, de solo tres posibilidades de respuesta a cada uno (nunca, a veces, siempre). Esta encuesta indaga la percepción del estudiante en tres aspectos: si las estrategias docentes estimulan el recuerdo de saberes previos (dos ítems), si las estrategias orientan y favorecen la atención (tres ítems) y si logran enlazar entre los conocimientos previos y el nuevo aprendizaje (tres ítems), ver tabla 1.

Tabla 1. Instrumento empleado como encuesta, detallando los aspectos de percepción e ítems de valoración

N	Aspectos de percepción	Ítem
1	Las estrategias docentes estimulan el recuerdo de saberes previos	Contexto, concepto y principio jerárquico de conocimientos previos
		Identifica las ideas principales, formulación y contestación de interrogantes
2	Las estrategias orientan y favorecen la atención	Recuerdo y selección de problemas, basados en lo almacenado en la memoria
		Emplea técnicas, operaciones o actividades, que persiguen el resultado de un problema matemático
		Evidencia la activación del conocimiento previo e infiere un algoritmo de trabajo
3	Las estrategias logran enlazar entre los conocimientos previos y el nuevo aprendizaje	Capacidad de relación deductiva y sustancial de la nueva información, con los conocimientos y experiencias vividas previamente
		Resuelve problemas en forma autónoma y autorregulada
		Reconoce la importancia de partes importante del problema, aplica estrategias de apoyo a la solución

Los ítems están expresados de forma positiva y cada escala está calificada de 1 a 3, a fin de que el puntaje refleje: baja percepción (1) percepción media (2) y estrategias de enseñanza altamente percibidas (3). En la escala de puntuación del instrumento, se asigna 2.50 puntos por ítem para una calificación de 20 puntos en total. Esta prueba evalúa la capacidad de resolución de problemas matemáticos. Luego de la revisión de cada prueba se transforma a una escala de apreciación cualitativa, para medir el nivel de logro en cada estudiante.

Los estudiantes que obtuvieron entre 0 a 10 puntos, se ubicaron en una apreciación de “en proceso”, entre 11 y 15 puntos “logro previsto” y de 16 a 20 puntos en “logro destacado”. Los datos obtenidos se analizaron mediante los estadísticos descriptivos, usándose para la ordenación de los mismos las tablas de distribución, y posteriormente se empleó el índice de estadística inferencial no paramétrica de Rho de Spearman para establecer el grado de asociación de las variables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1, se presenta el resultado de la prueba de resolución de problemas aplicada a los estudiantes del 1er grado de secundaria secciones A y B, del Plantel de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” (PAGPA) 2018, en la que se observa que la mayoría de los niños, 88% (53) obtuvieron las máximas calificaciones ubicándose en las categorías de logro previsto y destacado.

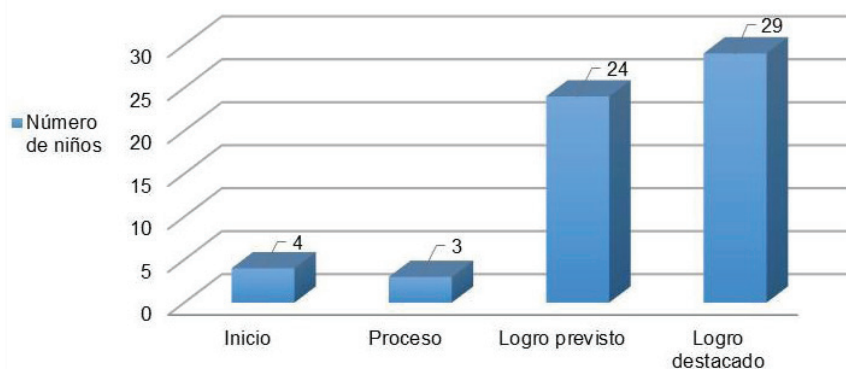


Figura 1. Nivel de logro en la resolución de problemas obtenido por los estudiantes del 1er grado de secundaria de PAGPA, 2018.

Fuente: elaboración propia basada en los datos obtenidos.

En relación a cómo perciben los estudiantes, las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes, en promedio se obtuvo un índice de $17,6 \pm 1,9$, el cual indica que los estudiantes perciben las estrategias en un nivel medio, en concordancia a la escala de percepción del estudiante de las estrategias docentes. En la figura 2, se explica un diagrama con cada uno de los aspectos o dimensiones en que se valoraron las estrategias de enseñanza (activar conocimientos previos, orientar la atención y enlace entre conocimientos previos y nueva información) pero tomando en cuenta el nivel de logro alcanzado por los niños en la prueba de resolución de problemas, observándose calificaciones desde 4,33 (72%) $\pm 0,6$ a 6,73 (75,1%) $\pm 0,6$ indicando que los estudiantes percibieron en un nivel medio a dichos aspectos de las estrategias.

Sin embargo, la figura 2 permite además distinguir, que independientemente del logro alcanzado por los estudiantes, las estrategias que mejor fueron percibidas por ellos, están principalmente orientadas al enlace entre los ítems de valoración 1 y 2, seguido de las estrategias de enseñanza relacionadas con la activación o generación de conocimientos previos y en último lugar las estrategias que orientan la atención de los estudiantes.

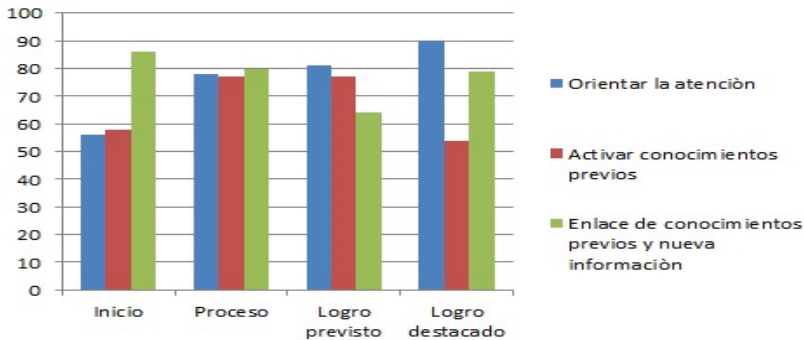


Figura 2. Nivel promedio porcentual de percepción de los estudiantes del 1er grado de secundaria de PAGPA 2018 de los diferentes aspectos que conforman las estrategias de enseñanza aplicadas al área de las matemáticas, según el nivel de logro obtenido en la prueba de resolución de problemas
Fuente: elaboración propia basada en los datos obtenidos

Las estrategias menos percibidas por los estudiantes, son aquellas dirigidas a lograr la atención de los mismos. Refieren precisamente a las técnicas o recursos que emplea el profesor para cautivar y prolongar la atención de sus alumnos durante la clase. Representando por supuesto la parte más difícil de lograr en el aula, ya que es la fase del acto docente que requiere de mucho más entrenamiento y estudio, para poder alcanzar una conexión apropiada con el estudiante que permita mantenerlo atento durante la clase (Huarca *et al.*, 2006 citado por Gutiérrez, 2012).

La figura 3, muestra la variación de los datos del nivel de percepción que tienen los estudiantes con respecto al conjunto de estrategias de enseñanza que recibieron en el área de las matemáticas, tomando en cuenta el logro alcanzado en las pruebas de resolución de problemas. Se denota, por supuesto, que los estudiantes percibieron al conjunto de estrategias en un nivel medio, como descrito anteriormente, sin embargo, en esta imagen se observa una

ligera tendencia hacia el aumento en la percepción de dichas estrategias, desde un nivel de 16,5 de percepción por los estudiantes calificados en grado de inicio en su prueba de resolución de problemas, hasta un nivel de 18,31 que percibieron los estudiantes que alcanzaron en la prueba, logro destacado. Dicha tendencia al aumento, resultó ser estadísticamente significativa, con un índice bajo del coeficiente de correlación de Rho Spearman (0,355) pero con un nivel de significancia de 0,005.

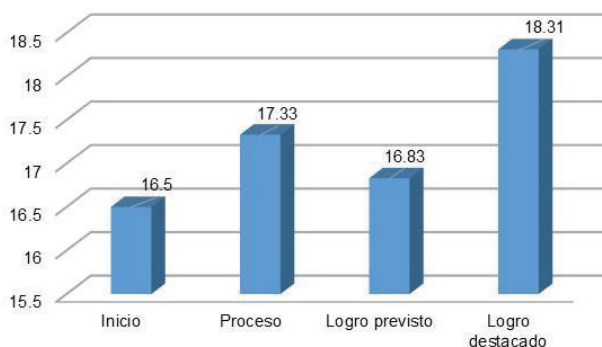


Figura 3. Nivel promedio porcentual de percepción de las estrategias de enseñanza del área de las matemáticas, por los estudiantes del 1er grado de secundaria de PAGPA 2018, según el nivel de logro obtenido en la prueba de resolución de problemas.

Fuente: elaboración propia basada en los datos obtenidos

El índice de correlación fue bajo, pero la tendencia es significativa, es decir, que las estrategias de enseñanza aplicadas por los docentes, bajo los lineamientos de la dirección del plantel; a los estudiantes del primero de secundaria del Plantel de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” (PAGPA), si bien están siendo percibidas por los mismos en un nivel medio, no obstante, los estudiantes quienes perciben mejor las estrategias obtienen mejores resultados en la prueba.

Por otra parte, el solo hecho de sustituir las estrategias de enseñanza tradicionales (de tipo expositivo por parte del docente y de actitudes pasivas por parte del estudiante), con estrategias innovadoras (constructivas, participativas, colaborativas), en su mayoría relacionadas con la promoción de una intervención activa en el proceso de resolución de problemas; dando como resultado una mejora en la capacidad para resolverlos. En el caso de estudio se emplea una metodología propia de la institución con matices mixtas de George Polya y María Montessori.

Así, por ejemplo, Surya *et al.*, (2017) en un estudio en niños de octavo grado de Muhammadiyah 11 Pangkalan Brandan, observaron un aumento en las habilidades en la resolución de problemas matemáticos específicamente generando en los alumnos confianza en sí mismos, cuando emplearon estrategias asociadas al método contextual frente a estrategias tradicionales de tipo expositivas.

En este caso, las estrategias del método contextual se refieren a aquellas que vinculan el material de apoyo que el estudiante utiliza dentro y fuera del aula, involucra el pensamiento, construcción de conocimientos por investigación y la participación activa del estudiante (Surya *et al.*, 2017). Otro ejemplo, con resultado similar, son las estrategias de aprendizaje cuántico, métodos que ubican al estudiante en un ambiente confortable que le confiere mayor seguridad, generando autoconfianza y se observa una mejora en la capacidad de resolución de los problemas y en la habilidad de procesar y organizar el conocimiento, visualizando diferentes soluciones (Julita, 2017).

CONCLUSIONES

Las estrategias del método de aprendizaje basado en problemas (PBL), ha mostrado resultados en los cuales este favorece el desarrollo de las competencias en el área de matemática en estudiantes de secundaria, demostrando mejoras significativas de la capacidad de resolución de problemas al compararlos con el método tradicional (Surya y Syahputra, 2016; Gavidia, 2018).

Con estrategias heurísticas, Mendoza (2018) reporta igualmente un aumento de la capacidad de resolución de problemas, con el desarrollo de habilidades a nivel del lenguaje simbólico, identificación de patrones, comunicación, explicación, justificación de resultados, etc. Igualmente se observaron mejoras de las competencias, en este caso promoviendo el uso de modelaje de casos de la vida cotidiana, observándose que el mismo incentiva la creatividad y facilita la creación de suposiciones; habilidades estas que permiten al estudiante comprender y resolver problemas matemáticos (Fasni *et al.*, 2017).

Varios autores mencionan que las individualidades de los estudiantes también son factores importantes a la hora de ser exitosos en la resolución de problemas matemáticos. En la capacidad para entender y resolver los problemas, puede influir desde el sexo, el estado de ánimo, la personalidad, como percibe el aprendizaje desde el punto de vista de los canales de comunicación e información, etc. De allí que se recomiende que las estrategias también deben de

tomar en cuenta las condiciones del ambiente, las situaciones del día a día y hasta cómo se comunican, con el fin de lograr el mejor resultado en el proceso de enseñanza aprendizaje (Gasco, 2017; Sundayana *et al.*, 2017; Akma, 2018; Mendoza, 2018; Puspa *et al.*, 2019).

Es tiempo que los países de América Latina, entre ellos Perú, asuman dentro de las políticas educativas, lo importante que son las estrategias de enseñanza y aprendizaje, en este caso no solo en matemáticas, sino en todos los ámbitos, y comiencen a promover cambios curriculares que permitan la inserción de estrategias innovadoras, las cuales, favorecen el aprendizaje. Con lo que finalmente se obtiene una generación de personas mejor capacitadas que llevan al desarrollo productivo del país.

REFERENCIAS

- Akma, T. y Man, S. (2018). The Design of Student Worksheet Problem based Learning to Improve Problem Solving Ability of the Eighth-Grade Students. Junior High School in Indonesia. *International Journal of Engineering & technology*, 7(4.30), 11-15. <http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i4.30.21993>
- Fasni, N., Turmudi, T. y Kusnandi, K. (2017). Mathematical Problem Solving Ability of Junior High School Students through Ang's Framework for Mathematical Modelling Instruction. *Journal of Physics, Conf. Series* 895. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012082>
- Felmer, P. y Perdomo, J. (2017). Un programa de desarrollo profesional docente para un currículo de matemática centrado en las habilidades: la resolución de problemas como eje articulador. *Educación Matemática*, 29(1),201-217. <http://dx.doi.org/10.24844/em2901.08>
- Gasco, J. (2016). El empleo de estrategias en el aprendizaje de las matemáticas en enseñanza secundaria obligatoria. *Revista de Investigación Educativa*, 34(2), 487-502. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.34.2.222901>
- Gasco, J. (2017). Diferencias en el uso de estrategias en el aprendizaje de las matemáticas en enseñanza secundaria según el sexo. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 8(1), 47-59. <https://doi.org/10.18861/cied.2017.8.1.2638>
- Gavidia, J. (2018). Método de resolución de problemas y desarrollo de competencias en el área de Matemática en estudiantes de educación secundaria. *Horizonte de la Ciencia*, 8(15),101-108. <http://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/267>

- Gutiérrez, J. (2012). Estrategias de enseñanza y resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de primaria de la Institución Educativa – Ventanilla. (Tesis de maestría, Universidad de San Ignacio de Loyola), <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/123456789/1201>
- Julita, J. (2017). The enhancement of mathematical problem solving ability of senior high school students through quantum learning. *Infinity journal*, 6(1). <http://dx.doi.org/10.22460/infinity.v6i1.238>
- Mendoza, L (2018). Estrategias heurísticas para incrementar la capacidad de resolución de problemas en estudiantes de educación secundaria. *Sciéndo*, 21(2), 205-211. <http://dx.doi.org/10.17268/sciendo.2018.021>
- MINEDU, (2016). *Informe, Evaluación PISA 2015. Primeros resultados*. Ministerio de Educación del Perú. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2016/12/presentacion-web-PISA.pdf>
- Posada, A. y Godino, J. (2017). Reflexión sobre la práctica docente como estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico-matemático. *Didacticae*, 1, 77-96. <http://dx.doi.org/10.1344/did.2017.1.77-96>
- Puspa, S., Riyadi, R. y Subanti, S. (2019). Profile of mathematical communication skills junior high school students in problem solving. *Journal of Physics, Conf. Series* 1157, 1-6. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032125>
- Sundayana, R., Tatang, H., Jarnawi, D., y Prahmana, R. (2017). Using ASSURE learning design to develop students' mathematical communication ability. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(3), 245-249. <https://www.researchgate.net/publication/321018793>
- Surya, E., Putri, F. y Mukhtar, M. (2017). Improving mathematical problem-solving ability and Self-confidence of high school students through Contextual learning model. *Journal on Mathematics Education*, 8(1), 85-94. <http://dx.doi.org/10.22342/jme.8.1.3324.85-94>
- Surya, E. y Syahputra, E. (2016). Improving high-level thinking skills by development of learning PBL approach on the learning mathematics for senior high school students. *International Education Studies*, 10(8), 12-20. <https://doi.org/10.5539/ies.v10n8p12>