

---

## Revista de Estudios y Experiencias en Educación

REXE

journal homepage: <http://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe>

---

# Nivel de solución de problemas matemáticos en estudiantes de educación secundaria

Teresa Ortiz-Távora, Amadeo Amaya-Sauceda, José Díaz-Leiva y Rosa Moreno-Pachamango  
Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú

*Recibido: 15 de octubre 2024 - Revisado: 23 de diciembre 2024 - Aceptado: 15 de abril 2025*

---


### RESUMEN

---

El presente estudio de investigación tuvo como objetivo analizar el proceso de resolución de problemas en relación con las cuatro competencias matemáticas que deben lograr los estudiantes de educación secundaria en el Perú. Después de la identificación de problemas relacionados con las competencias matemáticas por parte de los estudiantes, se les orientó para que comprendan la situación problemática, desarrollen un plan, implementen y verifiquen la solución. Este proceso se evalúa mediante la aplicación de una prueba escrita de ensayo, que aborda diversos problemas matemáticos en cada una de sus etapas. La investigación utilizó el enfoque mixto, que incorpora un diseño cuantitativo descriptivo para el análisis evolutivo de grupos, mientras que la metodología cualitativa se centra en el análisis de resolución de problemas asociados con una competencia matemática específica. La investigación fue llevada a cabo con estudiantes de primer y segundo grado de educación secundaria en instituciones públicas de Trujillo, Perú. Los hallazgos indican que los estudiantes se encuentran en un nivel regular en la resolución de problemas matemáticos, evaluados en sus tres dimensiones: diseño, planificación y ejecución; sin embargo, en la dimensión de reflexión, que abarca la revisión y validación de los métodos utilizados, los estudiantes se sitúan en un nivel inicial. Esto pone de manifiesto una carencia de conocimientos previos y el uso intuitivo de conceptos matemáticos. Este estudio podría aportar al desarrollo de la teoría educativa, así como facilitar la identificación de fortalezas y debilidades.


---

\*Correspondencia: Teresa Ortiz-Távora (T. Ortiz-Távora).

 <https://orcid.org/0000-0002-5311-3979> (tortiz@unitru.edu.pe).

 <https://orcid.org/0000-0002-8638-6834> (ramaya@unitru.edu.pe).

 <https://orcid.org/0000-0003-2443-2601> (jdiazl@unitru.edu.pe).

 <https://orcid.org/0000-0001-5500-199X> (rhmp61@gmail.com).

*Palabras clave:* Comprensión de textos; solución de problemas; matemáticas; estrategia de aprendizaje; proceso cognitivo.

---

## Level of mathematical problem solving in secondary school students

---

### ABSTRACT

---

The aim of this research study was to analyze the problem-solving process in relation to the four mathematical competencies that secondary school students in Peru must achieve. After identifying problems related to mathematical competencies, students were guided to understand the problem situation, develop a plan, implement it, and verify the solution. This process is evaluated through a written essay test that addresses various mathematical problems in each of its stages. The research used a mixed approach, incorporating a quantitative descriptive design for the evolutionary analysis of groups, while the qualitative methodology focused on the analysis of problem solving associated with a specific mathematical competency. The research was carried out with first- and second-year secondary school students in public institutions in Trujillo, Peru. The findings indicate that students are at a regular level in mathematical problem solving, evaluated in its three dimensions: design, planning, and execution; however, in the dimension of reflection, which encompasses the review and validation of the methods used, students are at an initial level. This highlights a lack of prior knowledge and the intuitive use of mathematical concepts. This study could contribute to the development of educational theory, as well as facilitate the identification of strengths and weaknesses.

*Keywords:* Text comprehension; problem solving; mathematics; learning strategy; cognitive process.

---

### 1. Introducción

En matemáticas, la resolución de problemas es una habilidad crucial que implica el uso de diversas estrategias y técnicas para encontrar soluciones a desafíos matemáticos (Pólya, 1945). La resolución de problemas requiere pensamiento lógico, análisis crítico y la capacidad de aplicar conceptos y fórmulas matemáticas de manera efectiva (Schoenfeld, 1985). Sigue siendo la resolución de problemas el eje central de los programas que desarrollan la educación matemática, son considerables los estudios realizados, sin embargo, se sigue investigando pues los niveles de competencia de logro no alcanzan los rangos esperados (Cai, & Lester, 2010; Kilpatrick et al., 2001). La resolución de problemas en matemáticas va más allá de la simple aplicación de fórmulas y técnicas, implica una comprensión profunda de conceptos matemáticos y la capacidad de analizar problemas desde diferentes ángulos. Un enfoque para la resolución de problemas es dividir los problemas complejos en partes más pequeñas y manejables; esto permite un enfoque sistemático para encontrar una solución y ayuda a identificar información y relaciones clave dentro del problema (Price et al., 2021).

El presente estudio planteó el objetivo general de evaluar el nivel de logro de la capacidad solución de problemas matemáticos en estudiantes de 1.<sup>er</sup> y 2.<sup>o</sup> grados del nivel de educación secundaria de las instituciones públicas de Trujillo – Perú en el año 2023. Lo anterior implica la delimitación de cinco objetivos específicos: (1) Determinar el nivel de logro de la capacidad comprensión de problemas matemáticos de 1.<sup>er</sup> y 2.<sup>o</sup> grados de educación secundaria; (2) Determinar el nivel de logro de los factores del diseño de un plan para la solución de problemas matemáticos de 1.<sup>er</sup> y 2.<sup>o</sup> grados de educación secundaria; (3) Determinar el nivel de logro de ejecución del plan de solución de problemas matemáticos de 1.<sup>er</sup> y 2.<sup>o</sup> grados de educación secundaria; (4) Determinar el nivel de logro de verificación de la solución de problemas matemáticos de 1.<sup>er</sup> y 2.<sup>o</sup> grados de educación secundaria y (5) Describir y caracterizar los momentos en la solución de problema matemáticos en estudiantes de 1.<sup>er</sup> y 2.<sup>o</sup> grados de educación secundaria.

Frente a esta situación el estudio se justifica, desde el punto de vista práctico, porque contribuye a que el estudiante desarrolle una de sus capacidades más importante: la solución de problemas (MINEDU, 2016). Desde el punto de vista teórico aporta instrumentos validados para medir el nivel de solución de problemas (Messick, 1995), así como contrasta la teoría existente sobre la heurística para la solución de problemas matemáticos (Pólya, 1945).

En este sentido se revisa que la solución de problemas, a menudo, requiere creatividad y pensamiento innovador. A veces, la solución a un problema matemático complejo puede no ser evidente y requerir la exploración de métodos y enfoques alternativos (Kruulik & Rudnick, 1995). Esto no solo mejora el pensamiento matemático, sino que también anima a los estudiantes a desarrollar un sentido de perseverancia y resiliencia cuando se enfrentan a tareas desafiantes (Iringan, 2020). Las habilidades efectivas para la resolución de problemas se pueden cultivar mediante la práctica regular y la exposición a una variedad de problemas matemáticos, alentar a los estudiantes a participar en tareas de resolución de problemas que promuevan el pensamiento crítico y el razonamiento lógico puede mejorar en gran medida sus habilidades matemáticas y sus habilidades generales de resolución de problemas (Foster, 2023).

Además, la resolución de problemas matemáticos fomenta la perseverancia y la confianza en los estudiantes, ya que enfrentar desafíos matemáticos y superar obstáculos les enseña el valor del esfuerzo continuo y la superación personal. Al proporcionar a los estudiantes oportunidades para resolver problemas matemáticos desafiantes, se fortalece su capacidad para enfrentar situaciones complicadas con determinación y habilidad (Pratiwi y Widjajanti, 2020).

Por otro lado, Sánchez y Fiol (2016) realizaron un estudio sobre la evaluación de la creatividad matemática en estudiantes de 4<sup>o</sup> de Educación Secundaria Obligatoria. Los resultados revelaron que, en el proceso de resolución de problemas matemáticos, no solo influyen factores cognitivos, sino también aquellos relacionados con la motivación, la satisfacción, la sorpresa, la confianza y la seguridad. Asimismo, identificaron atributos característicos del pensamiento creativo que contribuyen a la resolución de problemas, tales como la capacidad de generación de nuevas estrategias, la exploración a través de la experimentación y la disposición a cometer errores como medios para alcanzar soluciones efectivas.

Meneses y Peñaloza (2019) concluyeron que los estudiantes son capaces de comprender el enunciado de un problema, aunque resulta importante destacar que experimentan obstáculos al momento de analizar los datos, desarrollar una estrategia de resolución y seleccionar el algoritmo apropiado. De ideal modo, Blanco et al. (2021) llevaron a cabo un estudio con un enfoque metodológico descriptivo y transversal, cuyo objetivo fue identificar y analizar las estrategias cognitivas utilizadas por los participantes al resolver la prueba de aptitud académica.

mica del Instituto Tecnológico de Costa Rica; la técnica utilizada fue la entrevista cognitiva, la cual se llevó a cabo mediante un protocolo validado por expertos, además de incluir la participación de un grupo focal; hallaron que los participantes no completan todas las actividades requeridas.

En el estudio realizado por Cabezas (2016), se observó que una proporción considerable (55%) de alumnos de quinto grado de primaria se encontraba en el nivel inicio de resolución de problemas, lo que sugiere la existencia de importantes deficiencias, limitaciones y obstáculos en su habilidad para resolver cuestiones matemáticas. Según Trillo (2018), es importante considerar que, al presentar un problema, es preferible limitar la cantidad de datos relacionados para que los estudiantes puedan entenderlos fácilmente, lo que resulta en una participación y asimilación más efectiva de las propuestas, promoviendo así la colaboración y la interacción simultánea durante el proceso de aprendizaje.

Es importante destacar que el proceso de enseñanza de las matemáticas debe priorizar la resolución de problemas, ya que constituye la piedra angular de la disciplina y resulta esencial para el desarrollo de destrezas que capacitan a los alumnos a abordar desafíos prácticos en su vida diaria (Ayllón et al., 2016; Meneses y Peñaloza, 2019; Pérez y Ramírez, 2011). Conforme al estudio realizado por Meneses y Peñaloza (2019), participar en el proceso de solución de problemas fomenta el desarrollo de habilidades para formular argumentos, deliberar y evaluar circunstancias, evidenciando así el grado de destreza matemática y creativa de un individuo.

Además, es imperativo que el enfoque en el campo de las matemáticas gire en torno a la adquisición de competencias, enfatizando la importancia de mejorar las habilidades de resolución de problemas. Esto implica realizar un análisis de datos integral, identificar información relevante, desarrollar un plan detallado, implementar algoritmos específicos y validar los resultados obtenidos (Baroody, 1994; Meneses y Peñaloza, 2019; Pérez y Ramírez, 2011). Sin embargo, en numerosas instituciones educativas, la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas no se abordan adecuadamente. Con frecuencia, está limitado a tareas repetitivas que automatizan los procesos de aprendizaje sin fomentar el pensamiento crítico (Baroody, 1994).

En consecuencia, resulta fundamental la adopción de estrategias pedagógicas que fomenten un planteamiento más dinámico y pertinente en la instrucción de las matemáticas. Esto no solo mejora las habilidades matemáticas de los estudiantes, sino que también les permite aplicar las competencias matemáticas de resolución de problemas en contextos variados (Ayllón et al., 2016; Meneses y Peñaloza, 2019). Para este estudio se consideraron las cuatro competencias según MINEDU (2016): resolución de problemas de cantidad; de regularidad, equivalencia y cambio; resuelve problemas de forma, movimiento y localización, así como de gestión de datos e incertidumbre.

Para efectos de la presente investigación se consideró como dimensiones de la variable en estudios los aportes de los trabajos de Pólya (1945), quien afirma que las heurísticas utilizadas en el proceso de resolución son independientes de lo que implica el problema que se resuelve. En ese sentido propone los siguientes pasos, los mismos que fueron considerados en la elaboración del instrumento para lograr los objetivos de la presente investigación, para la solución de problemas: 1. Comprender el problema: Es necesario comprender el enunciado, separar las partes principales, incógnitas, datos, condiciones, dibujar un diagrama si es necesario, introducir símbolos apropiados y preguntarse si el problema tiene solución. 2. Concebir un plan: Esta fase implica identificar los cálculos, razonamientos o constructos a realizar para determinar la solución. Durante este proceso, resulta útil preguntarse si se conoce el problema relacionado, si se puede expresar de otra manera y si es mejor resolver primero problemas

similares y más simples. 3. Ejecutar el plan: después de tener una idea, utilice sus conocimientos, atención y hábitos mentales existentes. 4. Visión retrospectiva: Implica revisar el trabajo realizado para confirmar la respuesta correcta a una pregunta determinada, aunque el problema podría haberse resuelto de otras maneras, momento denominado como reflexión en donde el estudiante puede validar sus resultados.

En el ámbito pedagógico, problema se entiende como una situación que es característica de un objeto y que crea las necesidades del sujeto en relación con el objeto específico y sirve como punto de partida para planificar y desarrollar el proceso de aprendizaje. De esta manera los estudiantes aprenden a adquirir habilidades y aplicar conocimientos en la resolución de problemas (Álvarez, 1984).

Pólya (1965, citado por Blanco et al., 2021) plantea que resolver un problema es la búsqueda intencionada con acciones correspondientes, para lograr una meta declarada pero que no se tiene la solución inmediata, mientras que para Schoenfeld (1987) es el uso de problemas o proyectos complejos que requieren habilidades intelectuales que permitan a los estudiantes pensar matemáticamente. De otro lado, Nieto (2004) sostiene que la resolución de problemas es una habilidad que permite encontrar soluciones a los problemas que plantea la vida y la ciencia, caracterizados y estructurados como tales. Es decir, la resolución de problemas está relacionada con la competencia, la capacidad de utilizar el legado de las ciencias matemáticas para resolver problemas y activar situaciones problema. Las herramientas adecuadas abordan exactamente los problemas que surgen.

Para Villalobos (2008) resolver problemas implica un desafío para los estudiantes, una dificultad que de antemano aún no tiene solución, una motivación, un interés, la posibilidad de una o varias soluciones y que los conocimientos previos les permitan crear y plantear estrategias de solución, utilizando y desarrollando sus habilidades cognitivas.

Para Pozo et al. (1994) existen numerosas clasificaciones de problemas, siendo las más significativas: 1) en función del área y contenido 2) por el tipo de operaciones y procesos necesarios para resolverlos. 3) por el razonamiento de carácter inductivo o deductivo; para efectos de esta investigación los problemas fueron clasificados según las competencias planteadas en el diseño curricular básico del MINEDU (2016), resuelve problemas de cantidad que comprenden las nociones de número, de sistemas numéricos, sus operaciones y propiedades; resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio lo que implica plantear ecuaciones, inecuaciones y funciones; resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre lo que significa uso de la estadística y probabilidades, finalmente resuelve problemas de forma, movimiento y localización esta competencia implica que use conocimientos sobre objetos de forma geométricas bidimensionales y tridimensionales.

En tal sentido se planteó como problema de investigación: ¿Cuál es el nivel de logro de la capacidad solución de problemas matemáticos en estudiantes de 1.º y 2.º grados de educación secundaria de las instituciones públicas de Trujillo - 2023?; frente a este problema se planteó la siguiente hipótesis: El nivel de logro de la capacidad solución de problemas matemáticos en estudiantes de 1.º y 2.º grados de educación secundaria de las instituciones públicas de Trujillo - 2023, está en un nivel de proceso.

## 2. Metodología

La investigación se llevó a cabo utilizando un enfoque mixto; diseño cuantitativo descriptivo de análisis evolutivo de grupo, cuyos resultados fueron valorados según el baremo: nivel inicio puntuaciones de cero a diez, nivel proceso de once a catorce, logrado de catorce a diecisiete y excelente de dieciocho a veinte puntos; calificados en base vigesimal y la metodología cualitativa utiliza el análisis de resolución de problemas de una competencia mate-

mática (Hernández et al, 2020); es decir, se recopiló datos de dos grupos de estudiantes (1.º y 2.º grados de educación secundaria) correspondientes a dos instituciones públicas, luego se analizaron los datos para responder a la pregunta de investigación y probar la hipótesis formulada en el presente estudio de investigación. Posteriormente se desarrolló un análisis cualitativo de esos datos.

La Población para este estudio estuvo conformada por estudiantes del VI ciclo de la Educación Básica Regular (EBR) que comprende 1.º y 2.º grados de Educación Secundaria de dos instituciones educativas públicas de la ciudad de Trujillo, Perú matriculados en el 2023. La Muestra seleccionada fue 56 estudiantes del 1.º grado y 62 estudiantes del 2.º segundo grado de educación secundaria. Las instituciones citadas fueron elegidas por ser centros de práctica pre profesional de estudiantes del programa de educación secundaria, mención ciencias matemática de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT).

Para determinar el nivel de resolución de problemas matemáticos se aplicó un prueba de ensayo con diez ítems, administrado de modo presencial durante la clase de matemática, este instrumento fue validado a juicio de expertos (conformado por 4 especialistas en educación matemática y psicometría de la UNT) y se realizó la confiabilidad arrojando un coeficiente R de Cronbach de 0,66 puntos lo que significa muy confiable (Oviedo, 2005); La utilización de este instrumento permitió la estructuración de la información de acuerdo con las dimensiones de la variable resolución de problemas. Posteriormente, se realizó un análisis cuantitativo utilizando una escala de calificación, seguida de la evaluación y procesamiento de los resultados, lo que permitió el avance del enfoque cuantitativo en la investigación. Desde una perspectiva cualitativa, se han elegido tres problemas que corresponden a una competencia matemática, con el propósito de llevar a cabo un análisis detallado de sus soluciones respectivas de este artículo, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de dos problemas.

### 3. Resultados

Para este estudio se han organizado los resultados en dos fases, primero se presenta los resultados del recojo de datos cuantitativos, considerando cuatro niveles según los momentos del proceso de resolución de problemas y luego se grafica los resultados generales, después, en segundo lugar, se procede a presentar los resultados cualitativos de la variable en estudio.

**Tabla 1**

*Nivel de resolución de problemas en estudiantes, por dimensión.*

Dimensiones	Inicio		Proceso		Logrado		Excelente	
	1er	2do	1er	2do	1er	2do	1er	2do
Comprensión	2%	2%	64%	58%	34%	40%	0%	0%
Diseño de un plan	2%	2%	70%	64%	28%	34%	0%	0%
Ejecución del plan	7%	5%	73%	74%	20%	21%	0%	0%
Reflexionamos	75%	48%	23%	52%	2%	00%	0%	0%
Total	21%	14%	58%	62%	21%	24%	0%	0%

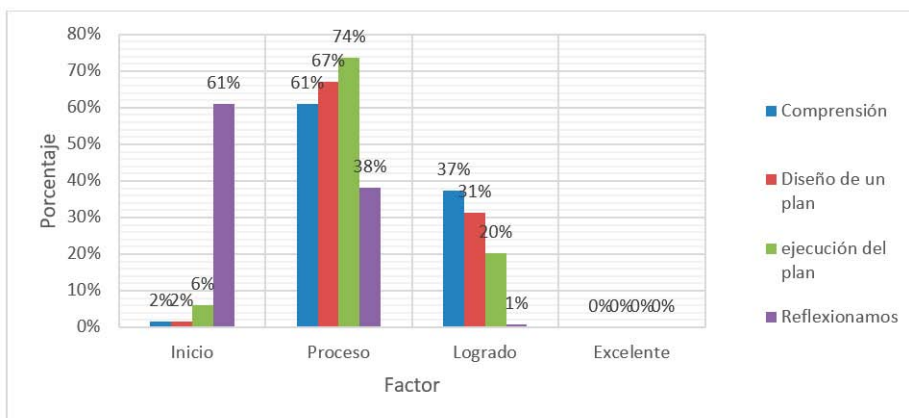
Nota: instrumento aplicado a los estudiantes de la muestra.

Como se observa en la tabla 1, la mayoría de los estudiantes del primer grado de educación secundaria se ubica en el nivel “proceso” de solución de problemas, tanto para el factor comprensión (64%), diseñar un plan (70%) y ejecución del plan (73%). Sin embargo, para el factor reflexionamos sobre el procedimiento ejecutado, el 75% de los estudiantes se ubica en el nivel de inicio. Una situación similar se presenta en la mayoría de los estudiantes del segundo

grado de educación secundaria se encuentran en el nivel “proceso” de solución de problemas, específicamente, el factor la ejecución del plan (74%), el factor diseña un plan (64 %), el factor comprensión (58%) y factor reflexionamos (52%). Asimismo, el 48% de los estudiantes del 2do grado de educación secundaria en la dimensión “reflexionamos” se ubican en el nivel “inicio”.

**Figura 1**

*Distribución de los estudiantes por nivel de solución de problemas.*



Nota: instrumento aplicado a los estudiantes de la muestra.

La figura 1, que consolida los datos de ambos grados, confirma que la mayoría de los estudiantes se encuentra en el nivel “proceso” en lo que respecta a la dimensión ejecución del plan (74%) mientras que, en lo concerniente a la dimensión diseña un plan se ubica el 67 %, en tanto que en la dimensión comprensión alcanza el 61% y la dimensión reflexionamos llega al 38%. Contrariamente, el mayor porcentaje de los estudiantes (61%) está aún en el nivel “inicio” en lo que concierne a la dimensión reflexionamos.

Para complementar los datos cuantitativos y obtener una comprensión más profunda de los procesos de pensamiento de los estudiantes, se presentan resultados cualitativos. Estos se centraron en la observación detallada de las estrategias y enfoques utilizados por los estudiantes al abordar problemas matemáticos complejos (Miles et al., 2014). Aunque se analizaron tres problemas de una competencia matemática específica, para los fines de este artículo, se presentará un análisis detallado de dos de ellos, buscando caracterizar los momentos clave en la solución de problemas, se adjuntan como evidencia del recojo de datos cualitativos las respuestas originales por parte de algunos estudiantes.

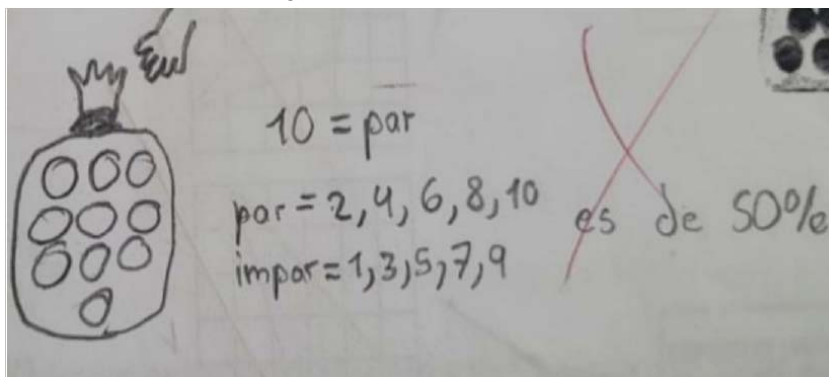
**Respecto a la pregunta 1:** “En una bolsa hay 10 fichas del mismo tipo, numeradas correlativamente del 0 al 9. Si de la bolsa se saca una ficha al azar, se desea conocer la probabilidad que la ficha sacada sea un número primo, plantee y determine la solución del problema”.

Se observa que hay dos tipos de respuestas desarrollados por los estudiantes:

A: A través del gráfico:

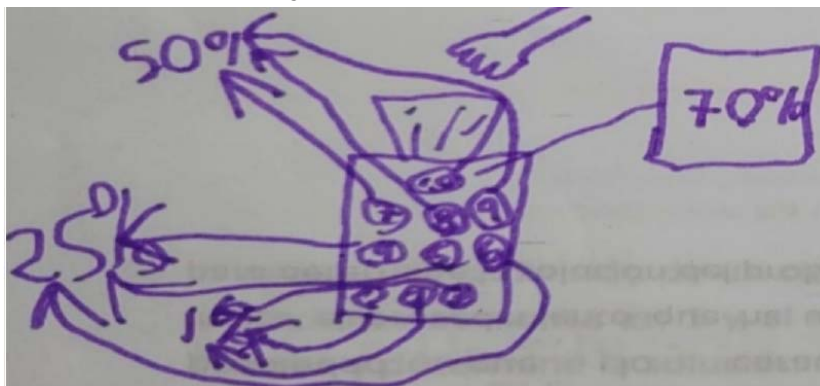
**Figura 2**

Respuesta del estudiante 1 a la pregunta 1.



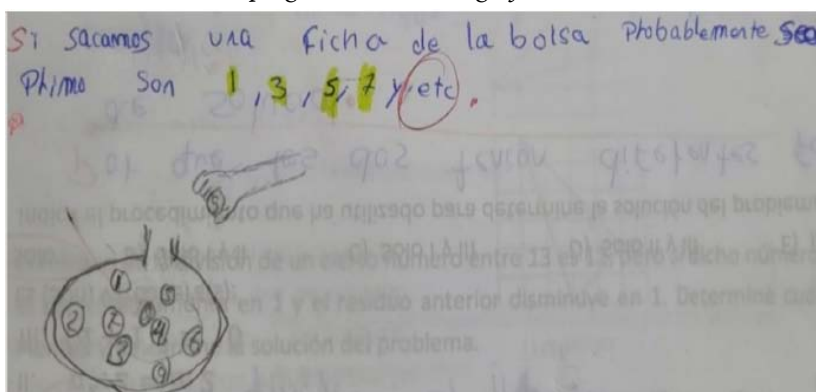
**Figura 3**

Respuesta del estudiante 2 a la pregunta 1.



**Figura 4**

Respuesta del estudiante 3 a la pregunta 1 de modo gráfico.



Los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria reflejan comprensión de la primera parte del problema 1: dibujando la bolsa, ubican las 10 fichas; pero no traduce la expresión “numeradas correlativamente del 0 al 9” (fig. 2) en otros casos si enumera cada ficha



(fig.3 y 4). No recuerda cuales son números primos, ni evidencia recordar el concepto primo (fig. 3), tienden a confundirlo con número impar (fig.2 y 4). No evidencia comprensión del concepto probabilidad, en algunos casos lo relaciona con porcentaje, hace intentos de sacar cada ficha adjudicándole un porcentaje sin ningún aparente criterio (fig. 3).

B: De modo simbólico:

**Figura 5**

*Solución del estudiante 4 a la pregunta 1.*

$$\# \text{Primo} = \{ 2; 3; 5; 7 \}$$
$$= \frac{4}{10} = \frac{2}{5} \quad 4 \checkmark$$

Identifica en forma de conjunto los primeros números primos. Plantea la probabilidad solo a partir de la información dada en el problema, no tuvo necesidad de realizar ningún dibujo o gráfico (fig.5) Para el caso de los estudiantes del segundo grado se aprecia más el razonamiento simbólico, identifican los números primos (fig. 6), pero tienden a confundirse planteando conjuntos con el número (menor y mayor de cada número) (fig. 6 y 7). En las figuras 8 y 9 se aprecia que después de identificar los números primos utilizan el concepto de probabilidad de manera empírica, vinculándolo a la expresión es más probable tendiendo a explicar porque “son más recurrentes” o “hay muchos números” manejan la noción, pero desconocen el algoritmo para hallar la probabilidad. En la figura 10 se observa un procedimiento correcto a partir de contar: cuántos números primos se identifican, pero no se aprecia si al calcular la probabilidad tiene en cuenta que se trata de diez números coincidentemente infiere el porcentaje como son 4 números primos concluye que “existe un 40 % que salga un número”.

**Figura 6**

*Respuesta del estudiante 5 a pregunta 1.*

Números primos: 2, 3, 5, 7, 9 : 2 = {1, 2} 3 = {1, 3} 5 = {1, 5} 7 = {1, 7} 9 = {1, 9}

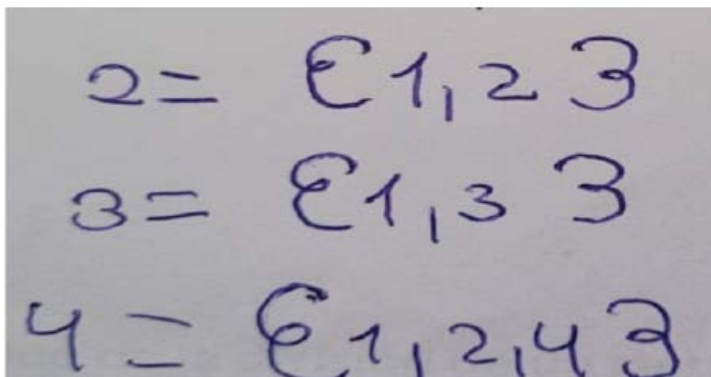
Números naturales: 4, 6, 8

4 = {1, 2, 4} 6 = {1, 2, 3, 6}

8 = {1, 2, 4, 8}

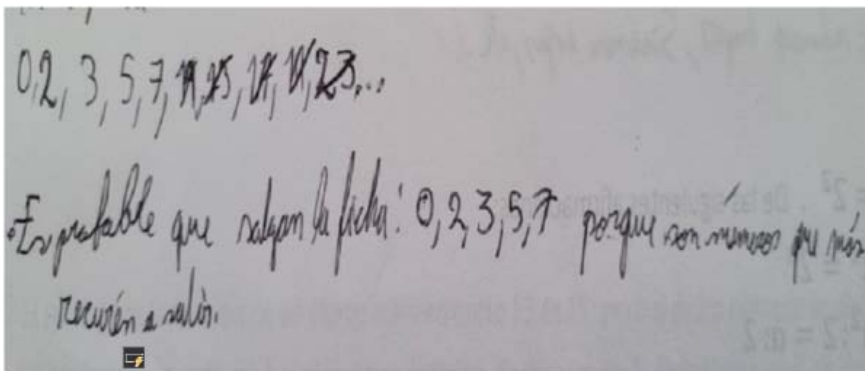
**Figura 7**

Respuesta del estudiante 6.



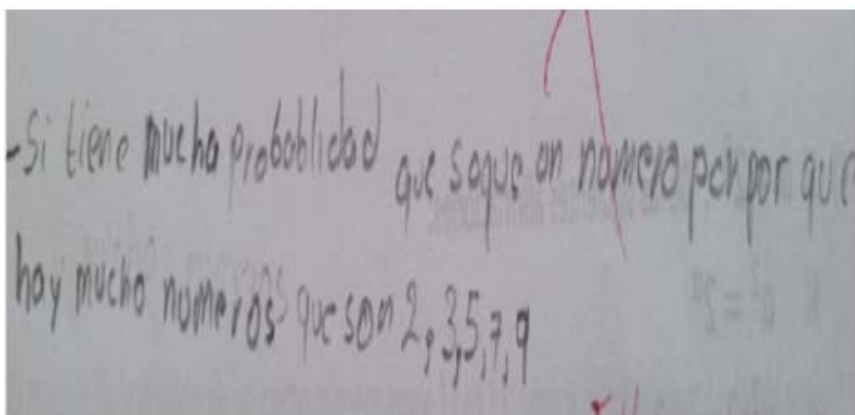
**Figura 8**

Respuesta del estudiante 7.



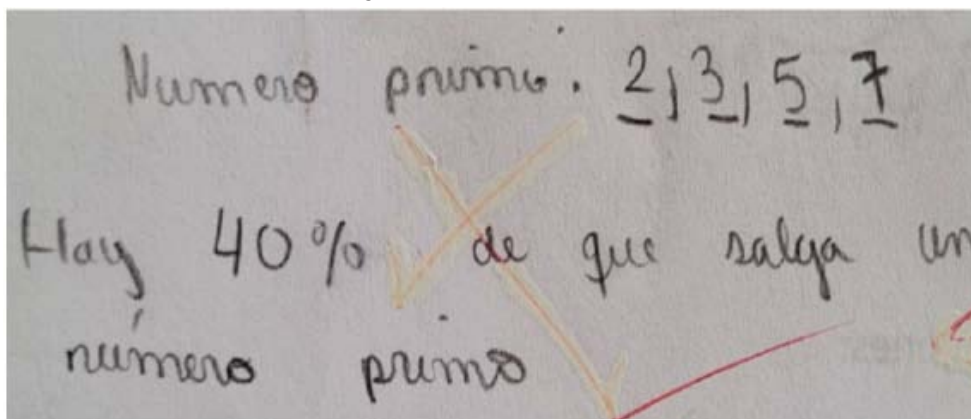
**Figura 9**

Respuesta del estudiante 8.



**Figura 10**

Respuesta del estudiante 9 a la pregunta 1 de modo simbólico.



**Respecto a la pregunta 2:** “En el mercado de frutas del barrio, los comerciantes acordaron intercambiar sus productos de la siguiente manera:



¿Cuántos plátanos se canjean por 3 manzanas? b. ¿Cuántas peras se canjean con 5 melones? C. ¿Cuántas piñas se canjean con 25 manzanas? d. Explique si se pueden canjear piñas con melones y cómo se lograría. Plantea y determine la solución de las interrogantes dadas.

**Figura 11**

Pregunta con respuesta de estudiante 1.

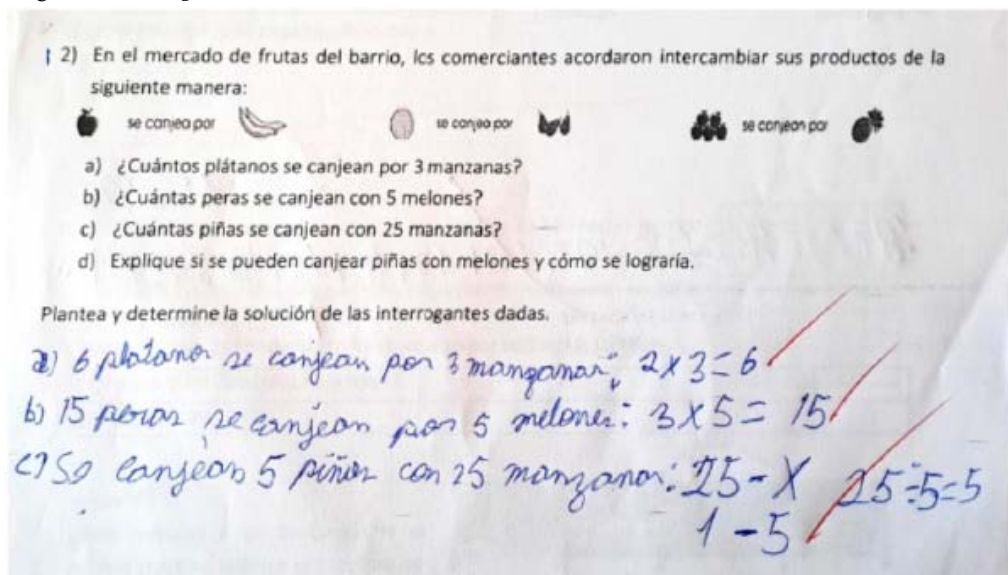
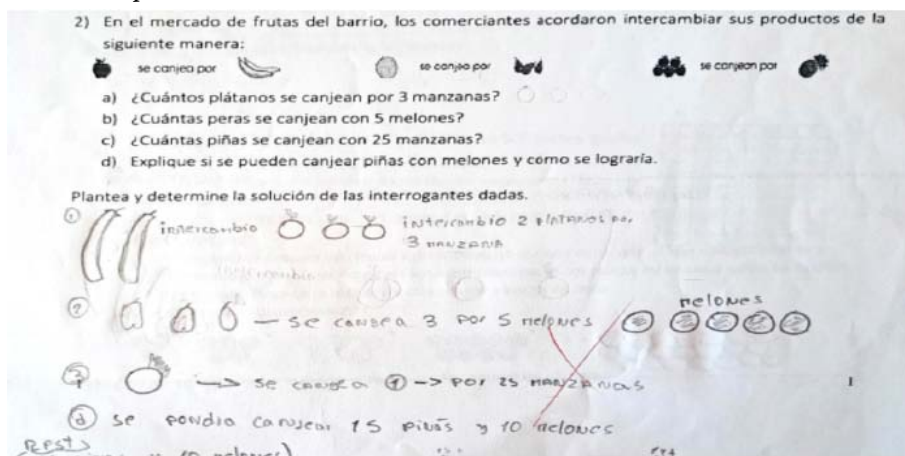


Figura 12

Pregunta con respuesta de estudiante 2.



Los estudiantes muestran habilidad en el desarrollo de equivalencias, como se observa en sus respuestas (fig. 11 y 12) a las preguntas a, b y c. En cada una de estas interrogantes, demuestran comprender la relación entre las frutas y su cantidad al multiplicarlas por la misma cantidad. Por ejemplo, en la primera pregunta, al detallar la cantidad de manzanas, identifican correctamente que se multiplica por 3, y reconocen que el mismo procedimiento debe aplicarse a la cantidad de plátanos. Además, son capaces de relacionar dos equivalencias diferentes con frutas distintas, como se requiere en la pregunta d. Aunque la solución de esta pregunta no es un número exacto debido a la falta de un dato, algunos de los estudiantes muestran la capacidad de argumentar su idea, aun cuando no proporcionaron una respuesta precisa, dejando la respuesta en blanco. Cabe precisar que algunos estudiantes muestran deficiencia al relacionar dos equivalencias con frutas distintas en la pregunta d como se aprecia en la fig. 13.

Figura 13

Pregunta con respuesta de estudiante 3.

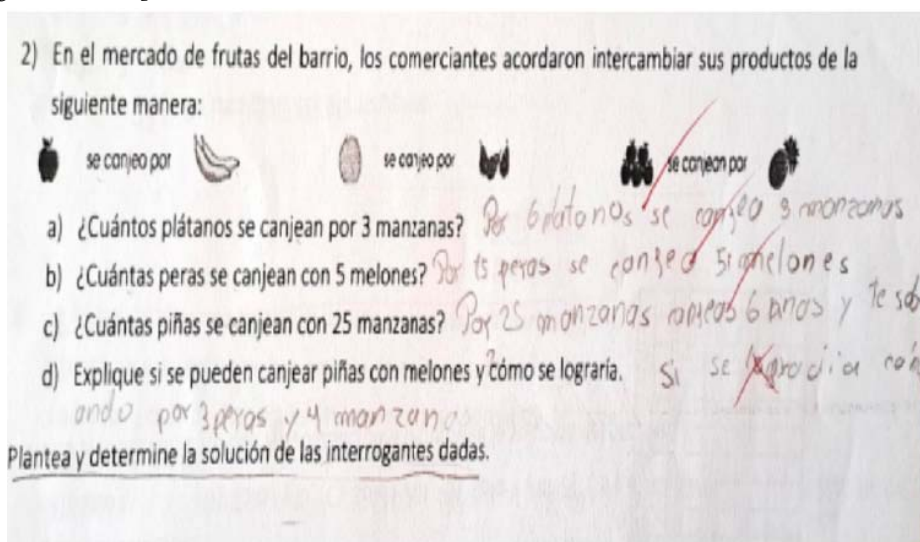


Figura 14

Pregunta con respuesta de estudiante 8.

2) En el mercado de frutas del barrio, los comerciantes acordaron intercambiar sus productos de la siguiente manera:

🍎 se canjea por 🍌      🍌 se canjea por 🍏      🍇 se canjea por 🍎

a) ¿Cuántos plátanos se canjean por 3 manzanas?       3       6

b) ¿Cuántas peras se canjean con 5 melones?       15       25

c) ¿Cuántas piñas se canjean con 25 manzanas?       15       25

d) Explique si se pueden canjear piñas con melones y cómo se lograría.

Plantea y determine la solución de las interrogantes dadas.

1) intercambio 2 plátanos por 3 manzanas

2) se canjea 3 por 5 melones

3) se canjea 1 por 25 manzanas

4) se podría canjear 15 piñas y 10 melones

Resp: (15 piñas y 10 melones)

Figura 15

Pregunta con respuesta de estudiante 9.

2) En el mercado de frutas del barrio, los comerciantes acordaron intercambiar sus productos de la siguiente manera:

🍎 se canjea por 🍌      🍌 se canjea por 🍏      🍇 se canjea por 🍎

a) ¿Cuántos plátanos se canjean por 3 manzanas?       3       6

b) ¿Cuántas peras se canjean con 5 melones?       15       25

c) ¿Cuántas piñas se canjean con 25 manzanas?       15       25

d) Explique si se pueden canjear piñas con melones y cómo se lograría.

Plantea y determine la solución de las interrogantes dadas.

1) no se canjean por 3 se canjean por 7 para que te den los

2) 3 peras se canjean por 3

3) 1 piña por 5 manzanas

4) dos melones por 3 peras o un melón por uno de cada uno

Frente al mismo problema otro grupo de estudiantes (fig.14 y 15) muestran gran deficiencia en el desarrollo de equivalencia ya que ninguna de las preguntas las resolvió de manera correcta, simplemente transcribe los datos, sin hacer la parte operativa para dar solución a cada una de las preguntas, lo cual hace notar que no está cumpliendo con la competencia de Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, ya que no sabe hallar por cuánto se está multiplicando a una de las variables, para posteriormente hacer con la otra, es decir no hace el intento por ejecutar procedimiento del ejercicio que es darse cuenta del dato que

detalla la pregunta. Además, en la pregunta d, en donde se le pide mayor argumentación, simplemente da una equivalencia a criterio sin mostrar procedimientos matemáticos.

#### 4. Discusión

Los resultados de la presente investigación dan a conocer el nivel de logro de la capacidad de solución de problemas matemáticos según el MINEDU, los mismos que fueron valorados teniendo en cuenta como dimensiones los 4 momentos que establece el método de Pólya (1989), alcanzado por los estudiantes de 1.º y 2.º grados de educación secundaria, obtenidos al aplicar una prueba escrita a 56 estudiantes del 1.º grado y 62 estudiantes del 2.º grado de educación secundaria de dos Instituciones Educativa públicas de la ciudad de Trujillo-Perú.

En el presente estudio se determina que la mayoría de los estudiantes de primer y segundo grado 58% y 62 % respectivamente se encuentran en el nivel de proceso en lo que respecta a la competencia de resolver problemas resultados que en parte coinciden con Cutipa et al. (2022), quien producto de la evaluación que realizó, aplicando el enfoque de Pólya para la resolución de problemas, a 70 estudiantes del sexto grado de primaria de la IEP Mariano Zevallos Gonzales de Llave en el año 2021, concluyó que el 27.1% se encuentran en el nivel de logro en proceso, y el 38.6% se encuentran en el nivel de logro de inicio; de ello, se deduce que el nivel de logro, en proceso, de nuestra investigación es mayor que el porcentaje hallado para el nivel en proceso de la investigación en referencia, aun cuando el año de estudios no es secundaria, sin embargo, por ser el año de culminación del nivel primario, base para el nivel secundario, es válido en cuanto nos informa la solidez de formación básica que debe tener el estudiante al culminar el nivel de primaria e iniciar el 1er año de secundaria.

En la investigación de Arelis y Zúñiga (2016), respecto al nivel del logro de la competencia de resolver problemas matemáticos en los estudiantes del primer grado de secundaria, concluye que el nivel que prevalece es el nivel proceso con un 46% resultado que coinciden con la presente investigación, pues se halló que el de 58% de los estudiantes del primer grado de educación secundaria alcanzó su logro en el nivel proceso.

En la investigación realizada por García y Horna (2018) sobre el nivel de logro para la resolución de problemas en estudiantes del 5to año de secundaria de la Institución Educativa Liceo Trujillo, llegaron a la conclusión de que el nivel de desempeño de estudiantes del 5to año de educación secundaria, en la resolución de problemas de acuerdo al enfoque de Pólya y de acuerdo a la producción por género, está en un 85.5% en la etapa inicial, siendo los estudiantes varones los que se encuentran en mayor porcentaje frente a estudiantes mujeres en este nivel; así mismo, el 84.5 % de la población estudiantil estudiada estuvo en el nivel de proceso, aun cuando en el presente estudio no se consideró la variable género, los resultados hallados en la presente investigación confirman que el 61%, 67% y 74% de los estudiantes investigados, en las dimensiones de comprensión, diseño de plan y ejecución respectivamente se encuentran en el nivel de proceso y el 61% de los estudiantes motivo del estudio están en el nivel de inicio en lo que respecta a la dimensión de reflexión de la solución del problema; la explicación, según el análisis cualitativo realizado, sería la falta de saberes previos y la falta de comprensión lectora que estarían dificultando el proceso de solución de problemas. Cabe mencionar que cada dimensión estudiada implica en el estudiante el desarrollo de una capacidad, por ejemplo, la comprensión, tal como concluye Contreras-Bravo y González-Méndez (2024) la misma que implicará diseñar e implementar estrategias acordes al nivel de comprensión del lector considerando la complejidad del aprendizaje.

En los resultados del presente estudio se halló que el 37%, 31% y 20% de los estudiantes evaluados en las dimensiones comprensión, diseño y ejecución del plan, respectivamente, lograron ubicarse en el nivel de logrado; resultados que permiten valorar ciertos avances frente

a la investigación de [Ramírez \(2018\)](#), quien nos muestra que en la evaluación censal realizada por el MINEDU en el año 2016, se obtuvo niveles de logro muy bajos a nivel nacional, donde el nivel previo al inicio e inicio alcanzan el 33.2%; el nivel proceso logra el 41,6% y el satisfactorio el 25,2% en este nivel.

En el año 2023, de acuerdo con los resultados del Ministerio de Educación en Matemática, el Perú no pudo sostener su rendimiento alcanzado en el año 2018, esto resultó ser una característica de más del 50 % de los países participantes en PISA 2022. La medida promedio de nuestro país disminuyó nueve puntos (391) respecto de la edición del 2018 (400). Sin embargo, desde el 2009 a la fecha el Perú ha mostrado un significativo avance en cada participación, que coloca al Perú como el país que muestra un rendimiento en matemáticas superior al de los países de la región. Sabemos que la participación del Perú en las evaluaciones PISA nos permite medir y conocer a nivel mundial los conocimientos, habilidades y destrezas que adquieren los estudiantes en su formación escolar y sobre todo es hacer de la matemática la ciencia formal que se involucra y asume su rol social en la formación de ciudadanos activos y pensantes. Del análisis realizado a los resultados de estas investigaciones, podemos inferir que la implementación del método de Pólya en sus 4 fases, no son logradas plenamente, sin embargo, todas coinciden que el logro se da en el nivel proceso, aun con porcentajes bastante diferenciados, ya que esto puede estar relacionado a la naturaleza de los instrumentos de evaluación, formato de los problemas a evaluar, factor tiempo entre otras variables, pero que sin duda muestran que los estudiantes del nivel secundario, tienen serias dificultades para desarrollar soluciones para situación problemáticas en general.

[Sánchez y Fiol \(2016\)](#), en el estudio intitulado, *Creatividad Matemática: Momentos de Insight en Estudiantes de 4° de ESO*, realizaron su investigación desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, presentando un análisis más real de la producción de los estudiantes al evaluar sus resultados desde identificar, describir y caracterizar los momentos para la resolución de problemas geométricos, con tres problemas geométricos muy concretos, la respuesta a un cuestionario y las explicaciones que se dan en la entrevista semiestructurada. En esta orientación, la presente investigación analiza las evidencias de aprendizajes identificados, utilizando la metodología cuantitativa y luego la cualitativa, las cuales nos ha permitido caracterizar aprendizajes explícitos y no explícitos, tal es el caso que en un primer momento con la prueba de ensayo, donde se consideró 10 problemas, se evidencia que el tratamiento de los mismos tienen un resultado promedio del 60% a nivel de proceso en las diferentes dimensiones motivo del estudio, mientras que a través de la metodología cualitativa se priorizó que el estudiante proporcione descripciones algebraicas, geométricos o algoritmos de como habían logrado plantear el modelo o la solución a problemas planteados, evidenciando la deficiencia a nivel conceptual de número impar, par, probabilidad y equivalencia.

Así [Meneses y Peñaloza \(2019\)](#), sugieren que las matemáticas, muy en especial en la primaria, deben ser trabajadas con énfasis en la resolución de problemas matemáticos contextualizados y no como un algoritmo de enseñanza, para que el estudiante se habitúe a tener un pensamiento crítico y reflexivo en la comprensión de un problema o situación problemática, ya que esto significa traducir información que trae el problema expresado en un lenguaje natural, el cual debe ser transpuesto a un lenguaje matemático, sabiendo lo que se quiere solucionar, distinguiendo datos con los cuales se cuenta, entendiendo y distinguiendo la suficiente información para poder llegar a la solución deseada. En ese sentido, la presente investigación procura que a través de las preguntas de resolución de problemas, el estudiante describa o diseñe estrategias de solución, ejecutar simulaciones simples, para extraer información y poder mostrarlos a través de ecuaciones, algoritmos, esquemas geométricos o gráficos estadísticos que le permita establecer relaciones funcionales, proporciones y representaciones gráficas para la solución de los problemas. Tal como se evidencian en los diferentes gráficos

presentados por los estudiantes de 1° y 2° grado de nivel secundario, en ellos podemos apreciar el nivel limitante del conocimiento de los conceptos básicos y elementales de número, proporción, equivalencias y probabilidades, que no les permite establecer un modelo o plan claro de trabajo en la solución de los tres problemas evaluados de los cuales se presentan dos en este artículo.

Según los resultados del análisis cualitativo se infiere que la argumentación (reflexionemos) es una capacidad que falta desarrollar coherente con lo que concluyó Guerra (2023), en su investigación sobre Resolución de problemas matemáticos mediados por la comprensión lectora, es necesario incorporar el componente del lenguaje en la resolución de problemas matemáticos con el fin de mejorar significativamente los resultados de resolución de problemas.

## 5. Conclusiones

El 58% y 62% de los estudiantes de 1.º y 2.º grado de educación secundaria, respectivamente, de las instituciones públicas estudiadas en el año 2023, se ubicaron en el nivel de proceso de la competencia de resolución de problemas matemáticos. Solo el 21% y 24% de los estudiantes del 1.º y 2.º grado respectivamente se ubicaron en el nivel de logrado, se encontró un porcentaje considerable del 21% de estudiantes del 1.º de educación secundaria que se ubicó en el nivel de inicio.

El mayor porcentaje de estudiantes (64% de 1.º grado de Educación Secundaria y 58% del 2.º grado) se encuentran en el nivel de proceso en la dimensión de comprensión del problema. El 70% y 64% del primer y segundo grado respectivamente realizan un diseño de plan para el problema planteado en un nivel de proceso, sin embargo, ya se evidencia que el 34% de los estudiantes del 2do grado se ubican en el nivel de logrado. Para la dimensión ejecución del plan de solución de problemas apreciamos que la mayoría de los estudiantes se ubican en el nivel de proceso (73% de primer grado y 74% del segundo grado). Para la dimensión reflexión sobre la estrategia planteada la mayoría (75%) de los estudiantes del primer grado se ubican en el nivel de inicio en este mismo nivel se ubica el 48% del segundo grado mientras que el 52% del segundo grado están en el nivel proceso para efectos de la dimensión reflexión.

Del análisis cualitativo se evidencia que los estudiantes del primer grado realizan sus soluciones a nivel concreto o gráfico en tanto que los estudiantes del segundo grado desarrollan mayor habilidad en la categoría simbólico. Se verifica que en la comprensión, diseño y ejecución del plan les falta los saberes previos para que realicen el anclaje con los conocimientos nuevos y puedan resolver exitosamente los problemas. Algunos conceptos que son necesarios son manejados de manera intuitiva y no a nivel de comunica un concepto, lo que menos se evidencia es la argumentación y reflexión de los pasos realizados.

## Referencias

- Álvarez, C. (1984). *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de formación del profesional de perfil ancho*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Arelis, Valdivia y Zúñiga, A. (2016). *Niveles de competencias matemáticas en estudiantes de primer y quinto grado del nivel secundario de IE Superior - Paucarpata*.
- Ayllón, M., Gómez, I., y Ballesta, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y representaciones*, 4(1), 169-218. <https://doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.89>.
- Baroody, A. (1994). *El pensamiento matemático de los niños*. Visor.



- Blanco-Benamburg, R., 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), 240-267. <https://doi.org/10.24844/em3301.09>.
- Cabezas, C. (2016). *Resolución de problemas en los estudiantes del quinto grado de primaria de la Institución Educativa N.º 1230 Viña Alta, La Molina, 2016* (Tesis, Universidad César Vallejo). Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/17725>.
- Cai, J., & Lester, F. K., Jr. (2010). Why is teaching problem solving so difficult? Conceptions and beliefs of mathematics teachers. *Journal of Mathematical Behavior*, 29(3), 220-23.
- Contreras-Bravo, A., y González-Méndez, R. (2024). El impacto de las concepciones en las teorías de comprensión lectora de docentes para el logro del aprendizaje de los estudiantes en contexto de pandemia. *Revista REXE: Revista De Estudios Y Experiencias En Educación*, 23(52), 12-28. <https://doi.org/10.21703/rexe.v23i52.2157>.
- Cutipa, Y. M., Paja, R., y Sardón, Z. Y. (2022). El nivel de resolución de problemas matemáticos en la educación a distancia durante la pandemia por COVID-19. *Revista Educativa de Innovación y Tecnología*. <https://revistas.unap.edu.pe/rie/index.php/rie/article/view/677>.
- Foster, C. (2023). Problem solving in the mathematics curriculum: From domain-general strategies to domain-specific tactics. *The Curriculum Journey*, 34(4), 594-612. <https://doi.org/10.1002/curj.213>.
- García, K. Y., y Horna, H. F. (2018). *Nivel de desempeño en la resolución de problemas matemáticos según Pólya en estudiantes de educación secundaria*. (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo).
- Guerra, P. A. (2023). Resolución de problemas matemáticos mediados por la comprensión lectora. *Revista De Investigaciones De La Universidad Le Cordon Bleu*, 10(1), 104-116. <https://doi.org/10.36955/RIULCB.2023v10n1.010>.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. [https://www.academia.edu/download/64312353/Investigacion\\_Rutas\\_cualitativa\\_y\\_cuantitativa.pdf](https://www.academia.edu/download/64312353/Investigacion_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa.pdf).
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academy Press.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1995). *The new sourcebook for teaching problem solving*. Allyn and Bacon.
- Iringan, E. M. (2020). Instructional practices of teachers in integrating critical thinking and problem solving skills in mathematics instruction. *Journal of Education, Teaching and Social Studies*, 3(1), 28-41. <https://doi.org/10.22158/jetss.v3n1p28>.
- Meneses, M., y Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*, 31, 8-25.
- Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist*, 50(9), 741-749.
- MINEDU (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica del Perú*. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016.pdf>.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.

- Nieto, J. (2004). *Resolución de problemas matemáticos. Talleres de Formación Matemática*. Maracaibo. <https://guao.org/sites/default/files/biblioteca/Resoluci%C3%B3n%20de%20Problemas%20Matem%C3%A1ticos%20.pdf>.
- Oviedo, H. C. & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572–580.
- Pérez, Y., y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 35(73), 169-193. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140388008.pdf>.
- Pólya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press. <https://math.hawaii.edu/home/pdf/putnam/PolyaHowToSolveIt.pdf>
- Pólya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Ed. Trillas.
- Pozo, J., Pérez, M., Domínguez, J., Gómez, M., y Postigo, Y. (1994). *La solución de problemas*. Ed. Santillana. [https://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/EEDU\\_Pozo-Postigo\\_Unidad\\_1.pdf](https://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/EEDU_Pozo-Postigo_Unidad_1.pdf).
- Pratiwi, S., & Widjajanti, D. (2020). Contextual problem in mathematical problem solving: Core ability in Realistic Mathematics Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012018>.
- Price, A., Kim, C., Burkholder, E., Fritz, A., & Wieman, C. (2021). A detailed characterization of the expert problem-solving process in science and engineering: Guidance for teaching and assessment. *CBE—Life Sciences Education*, 20(3), ar43. <https://www.lifescied.org/doi/10.1187/cbe.20-12-0276>.
- Ramírez, E. (2018). *Nivel de logro en las competencias del área de matemática en estudiantes del segundo año de secundaria de la IE 20311* (Tesis, Universidad San Ignacio de Loyola). Lima. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/b26cc62f-1643-42cb-843c-55a246e8e7ad>.
- Sánchez, F., y Fiol, M. (2016). Creatividad matemática: Momentos de insight en estudiantes de 4º de ESO. *REDIMAT*, 5(1), 28-55. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5372757>.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1987). Pólya, resolución de problemas y educación. *Revista Matemáticas*, 60(5), 283-291.
- Trillo, G. (2018). *Mejorando el nivel de logro en la resolución de problemas matemáticos a través de estrategias creativas* (Tesis, Universidad Antonio Ruiz de Montoya). Ica. <https://repositorio.uarm.edu.pe/items/f469da10-926b-4698-8a66-7d118f36e7b8>.
- Villalobos, X. (2008). Resolución de problemas matemáticos: Un cambio epistemológico con resultados metodológicos. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 6(3), 36-58. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2700271.pdf>



Este trabajo está sujeto a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional Creative Commons (CC BY 4.0).