

## **Dominio de la suma de números enteros en futuros maestros de educación primaria, mediante un análisis diagnóstico**

### ***Mastery of integer addition in prospective elementary school teachers through a diagnostic analysis***

**Lorenzo Caballero Vigil**

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá  
[lorenzo.caballero@up.ac.pa](mailto:lorenzo.caballero@up.ac.pa); <https://orcid.org/0000-0003-0758-7038>

**Johanna E. Castillo M.**

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá  
[johana-e.castillo@up.ac.pa](mailto:johana-e.castillo@up.ac.pa); <https://orcid.org/0000-0003-4911-9507>

Artículo recibido: 24 de julio de 2025

Artículo aceptado: 19 de enero de 2026

DOI <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v7n2.a9692>

#### **RESUMEN**

El presente estudio tiene como propósito principal diagnosticar el nivel de dominio que poseen los futuros maestros de educación primaria en relación con la suma de números enteros, una competencia fundamental dentro del currículo escolar. Para ello, se diseñó un instrumento evaluativo dividido en dos secciones complementarias: la primera compuesta por siete ejercicios de tipo operacional, centrados en la ejecución directa de sumas con números enteros; y la segunda integrada por ocho problemas contextualizados, diseñados para evaluar la capacidad de aplicar dicho conocimiento en situaciones reales o simuladas. Los resultados evidenciaron un mejor desempeño en los ejercicios directos, donde se alcanzaron porcentajes de acierto de 69,9%. En contraste, los problemas contextualizados presentaron mayores niveles de dificultad, en particular aquellos relacionados con fenómenos como variaciones de temperatura, profundidades y eventos históricos que requieren una interpretación más compleja de los enunciados. En cuanto a los errores, en la primera sección predominaron las dificultades con el uso de signos y la resolución de operaciones combinadas, mientras que en la segunda se detectaron fallos vinculados con la comprensión lectora y la formulación de modelos matemáticos adecuados. Estos hallazgos ponen de manifiesto una desconexión significativa entre el conocimiento procedimental adquirido y su transferencia a contextos aplicados. Se concluye que es imperativo fortalecer las estrategias de formación inicial docente, priorizando no solo la destreza operativa, sino la comprensión conceptual profunda y el desarrollo de competencias para la resolución de problemas contextualizados. Esto permitirá formar docente con una base matemática más sólida, capaz de responder a las demandas del aula escolar de manera efectiva y contextualizada.

**PALABRAS CLAVE:** Números enteros, adición, resolución de problemas, enseñanza primaria, formación profesional.

#### **ABSTRACT**

The main purpose of this study is to assess the level of proficiency of future primary school teachers in adding whole numbers, a fundamental skill in the school curriculum. To this end, an assessment tool was designed, divided into two complementary sections: the first consisting of seven operational exercises focused on the direct execution of sums with whole numbers; and the second consisting of eight contextualized problems designed to assess the ability to apply this knowledge in real or simulated



situations. The results showed better performance in the direct exercises, where accuracy rates of 69,9% were achieved. In contrast, the contextualized problems presented higher levels of difficulty, particularly

those related to phenomena such as temperature variations, depths, and historical events that require a more complex interpretation of the statements. In terms of errors, the first section was dominated by difficulties with the use of symbols and solving combined operations, while the second section revealed errors related to reading comprehension and the formulation of appropriate mathematical models. These findings highlight a significant disconnect between the procedural knowledge acquired and its transfer to applied contexts. It is concluded that it is imperative to strengthen initial teacher training strategies, prioritizing not only operational skills, but also deep conceptual understanding and the development of competencies for contextualized problem solving. This will enable the training of teachers with a more solid mathematical foundation, capable of responding to the demands of the classroom in an effective and contextualized manner.

**KEYWORDS:** Whole numbers, addition, problem solving, primary education, vocational training.

## INTRODUCCIÓN

La matemática es extremadamente necesaria para poder interactuar con fluidez y eficacia en este mundo matematizado. Tal como lo afirman Taco y Manzano (2018), la mayoría de las actividades cotidianas requieren de decisiones basadas en esta ciencia, ya que, cumple con una función instrumental y formativa de la actitud analítica y crítica de cada individuo. Todo se matematiza; de acuerdo con Espinosa y Mercado (2008), la matemática ha ido incrementando su influencia e importancia dentro de la sociedad actual, esto debido al espectacular aumento de sus aplicaciones.

La competencia matemática en palabras de Soto y Serey (2019), apoya la comprensión de la realidad y proporciona herramientas para desenvolverse en la vida cotidiana. Asociado a esto, el estudio del conjunto de los números enteros representa y necesita convertirse en una base sólida e importante para el desarrollo de futuros contenidos matemáticos. La comprensión de los números enteros representa una de las dificultades recurrentes en la formación matemática de los futuros docentes de primaria. Aunque su dominio es esencial dentro del currículo escolar, numerosos estudiantes en formación presentan obstáculos persistentes al trabajar con operaciones básicas como la suma. Esta situación no solo compromete su desempeño académico, sino también su futura labor pedagógica.

Desde una perspectiva social, Aguas-Viloria y Buelvas-Sierra (2024), manifiestan que la relevancia de los números enteros trasciende la formación académica, extendiéndose a la capacidad de los estudiantes para afrontar desafíos cotidianos. Y aunque parezca fácil, Herrera (2021), nos expresa que una de las mayores dificultades que se presentan en el aprendizaje de las matemáticas, es la construcción del concepto de número negativo, pues, no debemos olvidar que, en su momento, muchos matemáticos se resistían a utilizarlos. Todo esto debido a que el paso de los números naturales a los números enteros, conforme a Castillo (2014), no solo amplía el concepto de número, sino que también obliga a cambios conceptuales en las operaciones y las relaciones entre ellos.

En la actualidad, el manejo de este tipo de números resulta fundamental para que los estudiantes fortalezcan su pensamiento lógico-matemático, ya que, como lo sostiene Castrillón (2013), durante nuestra vida necesitamos constantemente realizar operaciones matemáticas básicas con números enteros en eventos cotidianos. No obstante, a partir de la experiencia en el ámbito docente, se ha observado que los alumnos enfrentan dificultades al momento de desarrollar habilidades relacionadas con el pensamiento numérico. Arce y Bárcenas (2024), manifiestan que este problema se ve especialmente en la resolución de ejercicios de suma de números enteros, ya sea que tengan el mismo signo o signos diferentes, lo que muestra una falta de aprendizaje importante en este tema.

Diversos estudios en el ámbito de la educación matemática han evidenciado que la suma de números enteros representa una fuente frecuente de dificultades para los estudiantes, especialmente en los niveles iniciales de aprendizaje. Estas dificultades suelen estar relacionadas con la comprensión del concepto de número negativo, la interpretación del signo y

el uso de estrategias inadecuadas al resolver operaciones. Autores de distintas investigaciones han coincidido en señalar que estos errores no solo afectan el rendimiento académico, sino que también inciden en la actitud hacia la matemática. En este sentido, se ha convertido en un tema de interés recurrente dentro de la literatura especializada, con el fin de diseñar propuestas didácticas más eficaces. La identificación y análisis de estas dificultades resulta clave para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área.

Es aquí donde Pérez (2020), resalta el papel tan importante que desempeña el docente en el aprendizaje de los estudiantes. Este actúa como orientador y guía, utilizando procesos de intervención reflexivos, intencionales y colaborativos, que promuevan el descubrimiento de nuevos conocimientos que refuercen los adquiridos previamente. En cuanto a Matemática se refiere, Marín y Olaya (2019) dicen que la enseñanza de esta no es una tarea sencilla; es responsabilidad de los docentes del área de matemáticas implementar estrategias didácticas que permitan la solución de problemas en el ámbito social, cultural y cotidiano, despertando en los estudiantes el deseo de construir el conocimiento de manera consciente.

Desde una perspectiva didáctica y disciplinar, resulta fundamental que los docentes del nivel primario posean un dominio sólido de las operaciones básicas con números enteros, especialmente de la suma, ya que esta constituye uno de los pilares del pensamiento matemático. El conocimiento profundo de los procedimientos, las reglas de los signos, así como de los posibles errores que los estudiantes pueden cometer, permite al maestro no solo enseñar contenidos, sino también anticiparse a las dificultades más comunes. Este dominio conceptual y procedimental habilita al docente para seleccionar estrategias didácticas más adecuadas, utilizar representaciones visuales o manipulativas y generar explicaciones claras y coherentes que favorezcan la comprensión en los alumnos. Además, un maestro que comprende con claridad las bases de la suma de enteros puede fomentar un aprendizaje significativo, evitar la transmisión de reglas mecánicas sin sentido y cultivar actitudes positivas hacia la matemática. En consecuencia, fortalecer la formación matemática del magisterio no es un aspecto secundario, sino una condición necesaria para garantizar procesos de enseñanza y aprendizaje eficaces en el aula. La claridad con la que el docente aborda estos contenidos se refleja directamente en la calidad del aprendizaje que los estudiantes construyen a lo largo de su trayectoria escolar. Y es aquí donde resalta la importancia de nuestra investigación, en determinar si los futuros maestros poseen un dominio efectivo de la suma de números enteros.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Con la implementación de esta investigación, se busca determinar el nivel de dominio que poseen los futuros docentes del nivel primario sobre la suma de números enteros. Para ejecutar esta investigación, se implementó un estudio cuantitativo, de tipo descriptivo y diagnóstico. Este estudio estaba orientado a identificar el nivel de dominio de la suma de números enteros en estudiantes de formación docente. El fin era obtener información relevante para mejorar su preparación en contenidos fundamentales del currículo escolar. Es cuantitativo, de acuerdo con Jiménez (2020), porque se basa en la experiencia, observación y análisis de los hechos. Estos son procesados mediante diversas técnicas numéricas para obtener resultados fiables. Es descriptivo diagnóstico, según Canabal (2015) citado en Valenzuela (2020), ya que caracteriza un fenómeno o situación específica indicando sus rasgos particulares. Busca identificar rasgos diferenciadores y propone conocer grupos homogéneos de fenómenos utilizando criterios sistemáticos que permitan revelar su estructura o comportamiento.

Para poner en marcha esta investigación, la población seleccionada comprende los estudiantes que cursan el primer año de la Licenciatura en Educación para la etapa primaria de la educación básica general. Estos estudiantes están en el Instituto Pedagógico Superior Juan Demóstenes Arosemena, el cual tiene su sede en las instalaciones de la Escuela Normal Juan Demóstenes Arosemena, en el distrito de Santiago de Veraguas. La población total está compuesta por 218 estudiantes distribuidos en 8 grupos; para seleccionar la muestra, se utilizó

el procedimiento estadístico correspondiente al cálculo para poblaciones finitas. Se aplicaron los siguientes parámetros:

- Un nivel de confianza del 95%, lo que corresponde a un valor de  $Z = 1.96$ .
- Una proporción esperada de la característica de estudio de 0.5, lo cual implica la máxima variabilidad posible y es un valor conservador utilizado cuando no se conoce la proporción real.
- El valor complementario de esta proporción también es 0.5.
- Se toleró un margen de error del 7%, es decir,  $e = 0.07$ .

El cálculo toma en cuenta tanto el tamaño de la población como estos parámetros estadísticos, y permite obtener una muestra representativa. Al aplicar estos valores, se determinó que el tamaño de muestra requerido es aproximadamente 103 estudiantes.

Para alcanzar el objetivo de esta investigación, se utilizó la técnica de la encuesta. Según Romo (1998), es una herramienta fundamental para el estudio de las relaciones sociales. Además, se utiliza como un instrumento indispensable para conocer el comportamiento de sus grupos de interés y tomar decisiones sobre ellos. Esto se produjo mediante la aplicación de un cuestionario de conocimientos matemáticos que, para Medina et al. (2023), es una herramienta valiosa en la recopilación de información; bien diseñado, es crucial para obtener resultados precisos y confiables; elaborado con preguntas claras y concisas, permite al participante proporcionar información exacta y relevante.

El cuestionario aplicado consta de 3 secciones: en la primera se abordan los datos generales del participante, en la segunda sección se presentan 7 ejercicios de suma de números enteros y en la tercera sección se examinan 8 problemas de aplicación de la adición de números enteros. Es crucial, antes de la aplicación de un instrumento, verificar su validez a través de juicios de expertos, la cual, a criterio de Rodríguez et al. (2021), es entendida como el grado en que un instrumento de medición aparentemente mide la variable en cuestión, de acuerdo con voces calificadas. De igual forma, se debe constatar la confiabilidad de este. Como afirma Corral (2022), corresponde a la exactitud y precisión de las técnicas, instrumentos y procedimientos utilizados para recolectar los datos, su consistencia y su reproductividad o replicación. Su utilidad se relaciona con la conveniencia del uso de un determinado instrumento.

El cuestionario que se ha empleado, para su validez cuenta con un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,903 y en cuanto a su confiabilidad, con un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,802, lo cual permite utilizar el instrumento para recolectar la información requerida para la investigación. Todo el procedimiento utilizado para verificar la validez y confiabilidad de este instrumento es descrito por los autores Vigil y Castillo (2023).

Después de la aplicación del cuestionario, se procedió a la evaluación. Como se mencionó anteriormente, el cuestionario cuenta con tres partes; para la segunda y tercera sección se establecieron previamente escalas estimativas, las cuales, a juicio de ANUIES (1999, citado en Ruiz, 2019), representan una herramienta que permite medir el grado de dominio al realizar una actividad específica por parte del alumno, y evaluar situaciones o planteamientos reales, mediante afirmaciones o situaciones favorables con relación a una o varias variables. Estas escalas se presentan a continuación en las tablas 1 y 2.

### **Tabla 1**

*Escala estimativa para evaluar los ejercicios de la sección 2 del cuestionario*

<b>Criterio</b>	<b>Puntuación asignada</b>
Aplica correctamente el algoritmo de suma de números enteros, incluye todos los pasos intermedios, sin errores y el resultado final correcto.	3
Aplica en general bien el algoritmo, pero presenta uno o dos errores menores en el procedimiento o en el cálculo. El resultado puede o no ser correcto.	2
Aplica incorrectamente el algoritmo, omite pasos fundamentales, o el resultado es erróneo sin justificación adecuada.	1

**Tabla 2**

*Escala estimativa para evaluar los problemas de aplicación de la sección 3 del cuestionario*

<b>Descripción del desempeño</b>	<b>Puntuación asignada</b>
Aplica correctamente el procedimiento, incluye todos los pasos relevantes, justifica su razonamiento, y obtiene una respuesta correcta y coherente con el contexto del problema.	5
Aplica bien el procedimiento con uno o dos errores menores (en cálculo o interpretación), mantiene la coherencia general y la respuesta final es correcta o muy cercana.	4
Aplica el procedimiento de forma parcial o incompleta, con errores que afectan la claridad o el resultado, aunque se muestra una comprensión básica del problema.	3
Procedimiento inadecuado o muy confuso, con errores significativos de interpretación o cálculo. La respuesta final es incorrecta y no está justificada.	2
No aplica el procedimiento adecuado, hay falta de comprensión evidente del problema. No hay respuesta o la que se da es irrelevante o incoherente.	1

Para llevar a cabo el análisis de los resultados, se utilizará estadística descriptiva, agrupándolos en tablas de frecuencias y porcentajes. Para la interpretación de los resultados, se utilizó el siguiente criterio: primero, se suman las frecuencias de respuesta de los ítems de cada criterio para obtener las sumas por cada sección. Luego, en la sección 2, se clasificaron como sin dominio o dominio inicial, dominio parcial y dominio completo. En la sección 3, la clasificación es: sin dominio, dominio insuficiente, dominio básico o parcial, dominio aceptable y dominio alto. Esto está preestablecido en los baremos que se presentan en las tablas 3 y 4.

**Tabla 3**

*Baremo para la interpretación de los resultados de la sección 2 del cuestionario*

<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Nivel de dominio</b>	<b>Interpretación</b>
3 puntos	Dominio completo.	Demuestra un dominio sólido del algoritmo de la suma de números enteros. Resuelve con precisión y seguridad.
2 puntos	Dominio parcial.	Entiende el procedimiento general, pero comete errores menores o descuidos.
1 punto	Sin dominio o dominio inicial.	No aplica correctamente el algoritmo o lo hace con múltiples errores.

**Tabla 4**

*Baremo para la interpretación de los resultados de la sección 3 del cuestionario*

Puntaje obtenido	Nivel de dominio	Interpretación
5 puntos	Dominio alto.	Demuestra un dominio completo del algoritmo y su aplicación contextual.
4 puntos	Dominio aceptable.	Tiene una comprensión clara, aunque comete errores menores.
3 puntos	Dominio básico o parcial.	Presenta comprensión general, pero necesita reforzar el procedimiento o interpretación.
2 puntos	Dominio insuficiente.	Tiene dificultades claras en los pasos del algoritmo o comprensión del problema.
1 punto	Sin dominio.	No logra aplicar el algoritmo ni comprender el contexto del problema.

## RESULTADOS

Después de la aplicación del instrumento, prueba de conocimientos matemáticos, se procede a realizar el análisis correspondiente de los resultados obtenidos, los cuales se presentan a continuación:

**Tabla 5**

*Estadística descriptiva de la sección de ejercicios con números enteros*

Sección: Ejercicios con números enteros						
Ítems	1 punto	%	2 puntos	%	3 puntos	%
1	26	25,2	72	69,9	5	4,9
2	40	38,8	59	57,3	4	3,9
3	68	66,0	35	34,0	0	0
4	44	42,7	46	44,7	13	12,6
5	33	32,0	53	51,5	17	16,5
6	58	56,3	37	35,9	8	7,8
7	52	50,5	36	35,0	15	14,5
<b>Suma de las frecuencias</b>	<b>321</b>	<b>44,5</b>	<b>338</b>	<b>46,9</b>	<b>62</b>	<b>8,6</b>

Como se observa en la tabla 5, casi la mitad de los estudiantes (46,9%) aplican en general bien el algoritmo de suma de enteros, aunque cometen errores menores, lo que indica una comprensión parcial pero no completamente sólida del tema. Un 44,5% de los futuros maestros muestra deficiencias significativas al resolver las operaciones, ya sea por uso inadecuado del algoritmo, omisión de pasos o resultados incorrectos sin justificación. Mientras que solo el 8,6% resolvió correctamente los ejercicios, incluyendo los pasos intermedios y el resultado final sin errores, lo cual es preocupante si se considera que se trata de futuros docentes.

A continuación, en la tabla 6 se muestra un análisis de ítem por ítem.

**Tabla 6**

*Análisis por ítem del rendimiento en ejercicios con números enteros*

ítem	Mayor porcentaje obtenido	Comentario
1	2 puntos (69,9%)	Este ejercicio fue el mejor resuelto, indicando que operaciones básicas con signos contrarios son más comprendidas.
2	2 puntos (57,3%)	Su comportamiento es similar al ejercicio 1, aunque más respuestas incorrectas, 38,8% con 1 punto.
3	1 punto (66%)	Existe un alto nivel de error, el uso del signo negativo delante del paréntesis probablemente fue el causante de la confusión.
4	Distribución equilibrada	Aunque se siguen presentando errores, se observa cierta mejoría en la proporción de respuestas correctas, 12,6% con 3 puntos.
5	2 puntos (51,5%)	La operación con varios términos revela dificultades en mantener consistencia en los pasos intermedios.
6	1 punto (56,3%)	Alto porcentaje de errores, el cual puede estar relacionado con signos y la combinación de operaciones.
7	Relativamente mejores resultados	Este ítem presenta la mayor proporción de respuestas correctas, 14,5% con 3 puntos. A pesar de su complejidad, quienes lo resolvieron correctamente dominaban los signos y la estructura de la operación.

Finalmente, se puede mencionar que la mayoría de los futuros maestros aún no domina plenamente los ejercicios donde deben aplicar el algoritmo para la suma de números enteros, lo cual es preocupante considerando que son habilidades fundamentales que deberán enseñar.

**Tabla 7**

*Estadística descriptiva de la sección problemas de aplicación con números enteros*

Sección: Problemas de aplicación con números enteros											
Ítems	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	
	punto		puntos		puntos		puntos		puntos		
1	14	13,6	2	1,9	60	58,3	4	3,9	23	22,3	
2	37	35,9	5	4,9	43	41,7	3	2,9	15	14,6	
3	12	11,7	3	2,9	63	61,2	3	2,9	22	21,3	
4	19	18,4	6	5,8	54	52,4	4	3,9	20	19,4	
5	35	34,0	9	8,7	46	44,7	4	3,9	9	8,7	
6	58	56,3	2	1,9	40	38,8	1	1,0	2	1,9	
7	32	31,1	18	17,5	44	42,7	3	2,9	6	5,8	
8.a	57	55,3	3	2,9	39	37,9	1	1,0	3	2,9	
8.b	58	56,3	5	4,9	39	37,9	0	0	1	0,9	
<b>Suma de las frecuencias</b>	<b>322</b>	<b>34,7</b>	<b>53</b>	<b>5,7</b>	<b>428</b>	<b>46,2</b>	<b>23</b>	<b>2,5</b>	<b>101</b>	<b>10,9</b>	

La mayor parte de los futuros maestros (46,2%) entiende el procedimiento general y la interpretación básica de los problemas, pero aún necesita reforzar la aplicación completa del algoritmo y la coherencia en el contexto. Un porcentaje considerable (casi 35% sin dominio y 6% con dominio insuficiente) indica dificultades claras para aplicar el algoritmo correctamente y comprender el problema, lo que afecta la resolución. Solo un poco más del 10% demuestra un dominio sólido y completo del algoritmo con aplicación contextual correcta, y un reducido grupo adicional (2,5%) muestra un desempeño casi óptimo.

Para esta sección también se llevó a cabo un análisis ítem por ítem, el cual se presenta en la tabla 8.

**Tabla 8**

*Análisis por ítem del rendimiento en los problemas de aplicación con números enteros*

Ítem	Mayor porcentaje obtenido	Comentario
1	3 puntos (58,3%)	Problema contextualizado sobre años de vida, fue bien comprendido por la mayoría.
2	1 punto (35,9%) y 3 puntos (41,7%)	Problema histórico más complejo, mayor dificultad, se presentó un alto porcentaje sin dominio.
3	3 puntos (61,2%)	Problema de cuentas y retiros, comprensible, pero con errores frecuentes.
4	3 puntos (52,4%)	Presenta patrones similares al ítem 3, manejo básico con dificultades en el detalle.
5	3 puntos (44,7%) y 1 punto (34%)	Problema de profundidad y movimientos, notable porcentaje con errores graves.
6	1 punto (56,3%)	Problemas de temperaturas con cambios, altos niveles de error, poca comprensión.
7	3 puntos (42,7%) y 1 punto (31,1%)	Problema de profundidad variable, presenta patrones similares a los ítems 5 y 6.
8.a	1 punto (55,3%)	Problema de temperatura descendente, elevado porcentaje con dominio muy bajo.
8.b	1 punto (56,3%)	Es la continuación del anterior, con el mayor porcentaje de sin dominio.

Los resultados de la sección de problemas de aplicación con números enteros muestran aspectos importantes sobre cuanto dominan los futuros docentes la interpretación y solución de situaciones en contextos específicos. Aunque la mayoría de los participantes logró un desempeño básico o parcial (46,2%), es preocupante que un 40,4% esté en niveles insuficientes o sin dominio. Esto muestra que tienen serias dificultades para usar correctamente los algoritmos matemáticos en situaciones reales.

Una tendencia clara es que los problemas que implican cambios de temperatura, movimientos verticales (ascensos y descensos), o situaciones con varios pasos encadenados generaron mayores niveles de error. Por ejemplo, en los ítems 6, 8.a y 8.b, más de la mitad de los estudiantes obtuvo apenas un punto, lo que sugiere una comprensión limitada de conceptos relacionados con cambios positivos y negativos consecutivos. Esto pone en evidencia que, si bien puede haber conocimiento algorítmico básico, se debilita significativamente cuando se requiere transferir ese conocimiento a situaciones aplicadas o contextualizadas.

Por otro lado, los ítems relacionados con operaciones más directas o de tipo financiero, como retiros y depósitos en cuentas de ahorro, reflejaron un desempeño algo más sólido. En los casos 3 y 4, la mayoría de las puntuaciones fue de tres puntos, lo que muestra una comprensión general, aunque con algunos errores o faltas en la justificación del procedimiento. Sin embargo, la baja proporción de estudiantes que alcanzaron una puntuación máxima, solo el 10,9% en total, destaca una debilidad persistente en la argumentación matemática, la ejecución sin errores y la coherencia en la solución final.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en nuestra investigación coinciden con hallazgos previos que destacan las dificultades de los estudiantes en la comprensión y aplicación de operaciones con números enteros. En la muestra, se observó un mayor rendimiento en la sección de ejercicios operacionales, promedio de 58,3% de respuestas correctas, en comparación con los problemas contextualizados, promedio de 52,4%. Este comportamiento sugiere que los estudiantes dominan mejor las habilidades procedimentales que las habilidades de resolución de problemas en contextos reales.

Estudios recientes respaldan esta observación. Por ejemplo, una investigación aplicada a 115 estudiantes universitarios en Costa Rica realizada por Gamarra y Pujay (2021), reveló que

el método de resolución de problemas influye significativamente en el desarrollo de habilidades cognitivas y el mejoramiento del rendimiento académico en matemáticas. Sin embargo, el estudio también indicó que la mejora fue poco significativa, lo que sugiere que, aunque los métodos de resolución de problemas pueden ser efectivos, su impacto depende de diversos factores, como la metodología empleada y el contexto educativo.

Guale y Anormaliza (2024), en su estudio realizado en Ecuador, encontraron que el uso de aplicaciones móviles en el ámbito educativo favorece el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato, especialmente en asignaturas como matemática. Este hallazgo resalta la importancia de integrar tecnologías digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.

Por otro lado, investigaciones centradas en el uso de herramientas innovadoras, como el ábaco, han demostrado mejoras en el aprendizaje de operaciones con números enteros en estudiantes con discalculia (Sarango et al., 2024). Este enfoque sugiere que la implementación de estrategias pedagógicas diferenciadas puede ser beneficiosa para estudiantes con dificultades específicas en matemáticas.

En resumen, nuestros hallazgos están de acuerdo con investigaciones anteriores que subrayan la importancia de mezclar métodos de procedimiento con estrategias de resolución de problemas en contextos reales para mejorar el desempeño en matemática. La integración de tecnologías digitales y herramientas innovadoras también puede jugar un papel crucial en la superación de las dificultades observadas en la comprensión y aplicación de operaciones con números enteros.

## CONCLUSIONES

La presente investigación revela que los futuros docentes enfrentan desafíos significativos en la comprensión y aplicación de los números enteros, tanto en ejercicios operacionales como en problemas contextualizados. En la sección de ejercicios con números enteros, solo el 8,6% de los participantes alcanzó una puntuación perfecta, evidenciando dificultades en la aplicación correcta de los algoritmos. En los problemas de aplicación contextualizada, el 46,2% tuvo un rendimiento básico, mientras que el 40,4% mostró niveles insuficientes o sin dominio. Esto señala importantes fallas en llevar el conocimiento a situaciones reales.

Estos resultados coinciden con estudios anteriores que señalan problemas en la enseñanza de los números enteros, como la tendencia a ver el número solo como cantidad y la dificultad para entender los diferentes significados del signo menos. Además, se observa una tendencia a priorizar el cálculo operacional sobre la comprensión conceptual y la resolución de problemas contextualizados. Investigaciones recientes sugieren que una enseñanza más contextualizada y centrada en la resolución de problemas puede mejorar la comprensión y aplicación de los números enteros.

Este estudio se centró en una muestra específica de futuros docentes, lo que representa una limitación, ya que, puede acotar la generalización de los hallazgos; sin embargo, esto no disminuye la relevancia de los resultados obtenidos, pues ofrecen una radiografía valiosa del dominio actual sobre un contenido clave del currículo escolar. Además, al abordar principalmente aspectos cuantitativos, se abre la posibilidad de que futuras investigaciones incorporen enfoques cualitativos o mixtos que profundicen en los procesos de pensamiento y comprensión conceptual detrás de los errores observados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguas-Viloria, D., & Buelvas-Sierra, R. B. (2024). Hacia un aprendizaje significativo de matemáticas: identificación y superación de dificultades en números enteros. *Revista*

- Multidisciplinaria Voces de América y el Caribe*, 1(1), 80-102.  
<https://doi.org/10.69821/REMUUVAC.v1i1.19>
- Arce, A. M., y Bárcenas, M. G. (2024). *Fortalecimiento de la adición de números enteros en el área de matemáticas a través de una secuencia didáctica mediada por recursos educativos digitales en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Gimnasio del Calima* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio Universidad de Cartagena.  
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/eca9f3c9-b586-4584-88de-f9a722cf8db2/content>
- Castillo Angulo, C. (2014). *Aprendizaje de adición y sustracción de números enteros a través de objetos físicos*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Colombia].  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53070>
- Castrillón Toro, L. G. (2013). *Estrategia didáctica de enseñanza utilizando las TIC para aritmética de números enteros en grado octavo: Estudio de caso*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/20415>
- Corral, Y. (2022). Validez y confiabilidad en instrumentos de investigación: una mirada teórica. *Revista Ciencias de la Educación*, 32(60), 562-586.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9710359>
- Espinosa, E. O. C., & Mercado, M. T. C. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(5), 1-11.  
<https://doi.org/10.35362/rie4752270>
- Gamarra Astuhuaman, G., & Pujay Cristóbal, O. E. (2021). Resolución de problemas, habilidades y rendimiento académico en la enseñanza de la matemática. *Revista Educación*, 45(1), 176-189. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41237>
- Guale, M. S. G., & Anormaliza, R. R. (2024). Aplicaciones móviles y el rendimiento académico en estudiantes de bachillerato en una unidad educativa en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 9(8), 1688-1708. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i8.7784>
- Herrera Vásquez, E. E. (2021). Implementación de herramienta m-learning para el aprendizaje de adición de números enteros en tiempos de pandemia. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 99-108. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n6/2218-3620-rus-13-06-99.pdf>
- Jiménez, L. (2020). Impacto de la investigación cuantitativa en la actualidad. *Convergence Tech*, 4(4), 59-68. [https://www.researchgate.net/profile/Ledys-Jimenez/publication/352750927\\_IMPACTO\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION\\_CUANTITATIVA\\_EN\\_LA\\_ACTUALIDAD/links/60d66a7b299bf1ea9ebe5113/IMPACTO-DE-LA-INVESTIGACION-CUANTITATIVA-EN-LA-ACTUALIDAD.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ledys-Jimenez/publication/352750927_IMPACTO_DE_LA_INVESTIGACION_CUANTITATIVA_EN_LA_ACTUALIDAD/links/60d66a7b299bf1ea9ebe5113/IMPACTO-DE-LA-INVESTIGACION-CUANTITATIVA-EN-LA-ACTUALIDAD.pdf)
- Marín Capera, H., & Olaya Perea, Y. (2019). *La resolución de problemas: una estrategia didáctica para el aprendizaje de las operaciones de adición y sustracción de números enteros en estudiantes de grado sexto*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Manizales].  
<https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/962>
- Medina, M., Rojas, R., & Bustamante, W. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación, Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Pérez, J. A. M. (2020). Diseño y aplicación de secuencias didácticas para fortalecer el aprendizaje de los números enteros y operaciones básicas: suma y multiplicación en estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Juan Pablo I. *Paideia Surcolombiana*, (25), 15-30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8993987>
- Soto, D. R., & Serey, J. P. (2019). Comprensión lectora y rendimiento de matemáticas: Estudiantes chilenos de 4° medio. *Revista Areté Fonoaudiología*, 19(2), 1-10.  
<https://doi.org/10.33881/1657-2513.art.19202>
- Rodríguez Medina, M. A., Poblano-Ojinaga, E. R., Alvarado Tarango, L., González Torres, A., & Rodríguez Borbón, M. I. (2021). Validación por juicio de expertos de un instrumento de

- evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual. RIDE. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.960>
- Romo, H. L. (1998). La metodología de la encuesta. *Técnicas de Investigación en Sociedad, Cultura y Comunicación*. Pearson Education. [https://books.google.com.pa/books?hl=es&lr=&id=5a0Jdv7lp9oC&oi=fnd&pg=PA33&dq=Romo,+H.+L.+\(1998\).+La+metodolog%C3%ADa+de+la+encuesta.+T%C3%A9cnicas+de+Investigaci%C3%B3n+en+Sociedad,+Cultura+y+Comunicaci%C3%B3n,+33-74&ots=v2us8DYUdK&sig=mlq\\_315KAqEylPkSk1gC6KyVggQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pa/books?hl=es&lr=&id=5a0Jdv7lp9oC&oi=fnd&pg=PA33&dq=Romo,+H.+L.+(1998).+La+metodolog%C3%ADa+de+la+encuesta.+T%C3%A9cnicas+de+Investigaci%C3%B3n+en+Sociedad,+Cultura+y+Comunicaci%C3%B3n,+33-74&ots=v2us8DYUdK&sig=mlq_315KAqEylPkSk1gC6KyVggQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Ruiz Cerrillo, S. (2019). Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual. *Innovación Educativa* (México, DF), 19(79), 57-76. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v19n79/1665-2673-ie-19-79-57.pdf>
- Sarango, J. A. P., Torres, C. J. C., Bonilla, V. M. P., Enríquez, S. B. G., & Saca, X. A. Q. (2024). El ábaco como herramienta innovadora para estudiantes con discalculia en sumas y restas de números enteros. *Latam: Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 28. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2896>
- Taco Zea, D. E., & Manzano Perez, D. (2018). La apatía hacia la matemática y las aplicaciones de los métodos de enseñanza utilizados por los docentes de matemática en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la IEP Joule Cayma-Arequipa. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4764>
- Valenzuela, G. M. R. (2020). Diagnóstico de la gestión administrativa de la institución educativa San Lorenzo, Municipio de Suaza-Colombia 2014-2018, para la implementación de una propuesta pedagógica que mejore el clima escolar. *Revista Dialogus*, 4(5), 10-32. <https://doi.org/10.37594/dialogus.v1i5.526>
- Vigil, L. C., & Castillo, J. E. (2023). Elaboración, validación y confiabilidad de una prueba de conocimientos matemáticos para docentes del nivel primario. *Centros: Revista Científica Universitaria*, 12(2), 43-58. <https://doi.org/10.48204/j.centros.v12n2.a4039>