

**Factores asociados a obstáculos, dificultades y errores en
aprendizaje de matemática en estudiantes de secundaria,
Ayacucho-2024**

**Factors associated with obstacles, difficulties, and errors in learning
mathematics among secondary school students, Ayacucho-2024**

Teodosio Zenobio Poma Solier¹

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
<https://orcid.org/0000-0002-6894-0803>
zenobio.poma@unsch.edu.pe

Alberto Alfredo Palomino Rivera²

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
<https://orcid.org/0000-0002-7579-4218>
alberto.palomino@unsch.edu.pe

Jaime Alberto Gutiérrez Sosa³

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
<https://orcid.org/0000-0001-8819-1048>
jaime.gutierreznsch.edu.pe

Sonia León Conga⁴

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
<https://orcid.org/0000-0003-3435-2111>
sonia.leon@unsch.edu.pe

Grupo de investigación: Estrategias de enseñanza de la matemática

Área: Ciencias Sociales y Humanidades

Línea de investigación: Gestión y calidad educativa con equidad

Resumen

La investigación tuvo como objetivo determinar los factores asociados a obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de secundaria del distrito de Ayacucho-2024. Fue de tipo básica, nivel relacional, diseño correlacional, métodos hipotético-deductivo y estadístico; participaron 371 estudiantes. Los resultados indican que, para el 64,2% de estudiantes los factores cognitivos son desfavorables y solo para el 35,8% favorables. Respecto a los factores afectivos, para el 50,9% de estudiantes son favorables y para el 49,9% desfavorables. Referente a los factores sociales, para el 58,0% de estudiantes son desfavorables y solo para el 42,0% favorables. Por otro lado, el 85,4% presentan obstáculos de

1 Doctor en Educación, docente de área académica de pedagogía y desarrollo educativo, Departamento Académico de Educación y Ciencias Humanas.

2 Doctor en Educación, docente de área académica de matemática y física, Departamento Académico de Educación y Ciencias Humanas.

3 Doctor en Educación, docente de área académica de pedagogía y didáctica, Departamento Académico de Educación y Ciencias Humanas.

4 Magister en Administración de la Educación, docente de área académica de matemática y física, Departamento Académico de Educación y Ciencias Humanas

aprendizaje, solo el 14,6% no presentan. Sobre las dificultades, el 65,5% presentan dificultades en el aprendizaje de la matemática, solo el 34,5% no tienen. Respecto a los errores, el 70,1% presentan errores en el aprendizaje de la matemática y solo el 29,9% no tienen. El estudio revela asociación significativa negativa de los factores de aprendizaje con los obstáculos, dificultades, y errores en la enseñanza de las matemáticas en dichos estudiantes. Es decir, a mayores factores cognitivos, afectivos y sociales favorables menor presencia de obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de matemática.

Palabras clave: obstáculos, dificultades, errores, factores de aprendizaje, aprendizaje de matemática

Abstract

The study aimed to determine the factors associated with obstacles, difficulties, and errors in learning mathematics among secondary school students in the Ayacucho district (2024). The study was conducted using basic, relational, correlational design, and hypothetical-deductive and statistical methods. A total of 371 students participated. The results indicate that 64,2% of students found cognitive factors unfavorable, while only 35,8% found them favorable. Regarding affective factors, 50,9% found them favorable, while 49,9% found them unfavorable. Regarding social factors, 58,0% found them unfavorable, while only 42,0% found them favorable. On the other hand, 85,4% presented learning obstacles, while only 14,6% did not. Regarding difficulties, 65,5% presented difficulties in learning mathematics, while only 34,5% did not. Regarding errors, 70,1% present errors in learning mathematics, and only 29,9% do not. The study reveals a significant negative association between learning factors and obstacles, difficulties, and errors in mathematics teaching for these students. That is, the more favorable cognitive, affective, and social factors there are, the fewer obstacles, difficulties, and errors in learning mathematics.

Keywords: Obstacles, difficulties, errors, learning factors, mathematics learning

I. Introducción

La experiencia pedagógica como docente del área de matemática en educación básica nos ha demostrado que en el proceso de enseñanza y aprendizaje de dicha área encontramos a menudo obstáculos, dificultades y errores que se ven reflejadas, por ejemplo, en los resultados no favorables de las diferentes evaluaciones estandarizadas a nivel internacional como la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) y nivel nacional como la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE).

En tal sentido, existe la necesidad de abordar los obstáculos, dificultades y errores presentes en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación secundaria, que como ya se mencionó se reflejan en los resultados desfavorables de las evaluaciones internacionales y nacionales. Es importante

identificar los factores que están incidiendo en estas dificultades para poder proponer estrategias que contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta área.

Los factores del aprendizaje de la matemática se explican desde la Teoría del Procesamiento de la Información que permite analizar cómo los estudiantes perciben, procesan y almacenan conceptos matemáticos. La teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000), quienes exploran cómo la motivación intrínseca y extrínseca afecta el compromiso y la persistencia en el aprendizaje matemático. La teoría del aprendizaje social de Albert Bandura, quien destaca el aprendizaje a través de la observación y el modelado, importante en el aprendizaje colaborativo de las matemáticas y La teoría sociocultural de Lev Vygotsky, quien subraya el papel

del lenguaje, la interacción sociocultural en el desarrollo del pensamiento matemático. Asimismo los aportes de la neurociencia educativa que permite explicar cómo las funciones cerebrales relacionadas con las emociones, la cognición y la interacción social afectan el aprendizaje de las matemáticas.

Factores del aprendizaje

El aprendizaje es un proceso complejo influenciado por una variedad de factores que interactúan entre sí. Estos factores se pueden categorizar en tres grandes grupos: cognitivos, afectivos y sociales.

Factores Cognitivos.

Los factores cognitivos se refieren a los procesos mentales que facilitan el aprendizaje, como la atención, la memoria y la percepción. Según Anderson (2013), el desarrollo de habilidades cognitivas es fundamental para la adquisición de nuevos conocimientos, ya que estas habilidades permiten a los individuos procesar y organizar la información de manera efectiva. Además, la metacognición, que es la capacidad de reflexionar sobre el propio pensamiento, juega un papel crucial en el aprendizaje autorregulado.

El aprendizaje de la matemática está influenciado por diversos factores cognitivos que determinan la forma en que los estudiantes comprenden y aplican conceptos matemáticos. Según la investigación de Dehaene (2016), el cerebro humano está equipado con una capacidad innata para el procesamiento numérico, lo que sugiere que ciertos aspectos del aprendizaje matemático pueden ser universales y biológicamente determinados.

Además, Siegler y Lortie-Forgues (2015) destacan la importancia del desarrollo de estrategias de resolución de problemas y el papel del razonamiento lógico en el aprendizaje de la matemática. Estos autores argumentan que los estudiantes que son capaces de identificar patrones y aplicar reglas lógicas tienen más éxito en la resolución de problemas matemáticos.

Por otro lado, el papel de la memoria de trabajo es crucial en el aprendizaje

matemático, la capacidad de la memoria de trabajo está directamente relacionada con el rendimiento en matemáticas, ya que permite a los estudiantes retener y manipular información mientras resuelven problemas complejos.

Factores Afectivos

Los factores afectivos incluyen las emociones, actitudes y motivaciones que influyen en el proceso de aprendizaje. Según Pekrun (2006), las emociones positivas, como el interés y la alegría, pueden mejorar el aprendizaje al aumentar la motivación y el compromiso del estudiante. Por otro lado, emociones negativas como la ansiedad pueden obstaculizar el aprendizaje al interferir con la concentración y la retención de información (Pekrun, 2006).

El aprendizaje de la matemática no solo depende de factores cognitivos, sino también de factores afectivos que influyen significativamente en el rendimiento y la actitud de los estudiantes hacia esta disciplina. Según McLeod (1992), las emociones, actitudes y creencias juegan un papel crucial en el aprendizaje matemático. Las emociones negativas, como la ansiedad matemática, pueden obstaculizar el proceso de aprendizaje al afectar la capacidad de concentración y el rendimiento.

La ansiedad matemática es un fenómeno ampliamente estudiado y se define como un sentimiento de tensión y miedo que interfiere con el manejo de las matemáticas. Ashcraft y Krause (2007) encontraron que la ansiedad matemática puede reducir la memoria de trabajo disponible, lo que dificulta la resolución de problemas y el aprendizaje de nuevos conceptos.

Por otro lado, la motivación y la autoeficacia son factores afectivos positivos que pueden mejorar el aprendizaje matemático. Bandura (1997) destaca que la autoeficacia, o la creencia en la propia capacidad para resolver problemas matemáticos, está relacionada con un mayor esfuerzo y persistencia en el aprendizaje.

Además, el entorno de aprendizaje y el apoyo del docente también influyen en los

factores afectivos. Un ambiente positivo y de apoyo puede fomentar actitudes positivas hacia la matemática y reducir la ansiedad. Las prácticas pedagógicas que promueven la colaboración y el pensamiento crítico pueden mejorar la actitud de los estudiantes hacia la matemática.

Factores Sociales.

Los factores sociales abarcan las interacciones y relaciones que afectan el aprendizaje. Vygotsky (1978) enfatiza la importancia del contexto social y cultural en el desarrollo cognitivo, sugiriendo que el aprendizaje es un proceso social mediado por el lenguaje y la interacción con otros. El aprendizaje colaborativo, por ejemplo, permite a los estudiantes compartir ideas y construir conocimiento de manera conjunta, lo que puede enriquecer su comprensión y habilidades.

El aprendizaje de la matemática está influenciado por diversos factores sociales que impactan en la forma en que los estudiantes interactúan con esta disciplina. Según Vygotsky (1978), el aprendizaje es un proceso social mediado por la interacción con otros, lo que implica que el contexto social y cultural juega un papel crucial en el desarrollo de habilidades matemáticas.

Uno de los factores sociales más importantes es la influencia del entorno familiar. Según Fan y Chen (2001), el apoyo y las expectativas de los padres pueden afectar significativamente el rendimiento matemático de los estudiantes. Los estudiantes que reciben apoyo positivo de sus familias tienden a tener una mejor actitud hacia la matemática y un mayor rendimiento.

La interacción con pares también es un factor social relevante. Según Slavin (1995), el aprendizaje cooperativo, donde los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas, puede mejorar el rendimiento y la actitud hacia la matemática, ya que promueve el intercambio de ideas y el apoyo mutuo.

Obstáculos en el aprendizaje de la matemática

En el ámbito educativo, la presencia de los obstáculos se manifiesta cuando hay una diferencia entre los saberes deseados y los realmente alcanzados, debido a factores que dificultan el cumplimiento de los objetivos educativos.

Los obstáculos de aprendizaje son fenómenos reales y no son resultado de una invención o construcción social (Lárez-Villaruel, 2018). Debido a su efectividad, resulta difícil de cambiar o rechazar, convirtiéndose en una barrera para el aprendizaje continuo. Para superar estos obstáculos, es importante identificar situaciones didácticas que ayuden a los estudiantes a reconocer la necesidad de cambiar sus ideas preconcebidas y brindarles apoyo para lograr dicho cambio (Andrade, 2011; Plaza et al., 2020).

Estos obstáculos comprenden aspectos ontogénicos, epistemológicos y didácticos (Brousseau, 1983). No obstante, los epistemológicos son los que impiden la construcción de nuevos conocimientos por constituir saberes previos que tienen cierto grado de funcionalidad, por tanto no son susceptibles a la eliminación.

Dificultades en el aprendizaje de la matemática

La enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas conllevan varios desafíos que dificultan la comprensión de esta ciencia. Estos desafíos pueden manifestarse a través del desarrollo cognitivo de los estudiantes, la organización del plan de estudios y las estrategias de enseñanza utilizadas. Debido a su naturaleza abstracta y rigurosa, las Matemáticas son una de las áreas que presentan procesos de enseñanza y aprendizaje más complejos, lo que las hace más susceptibles a la aparición de dificultades en su comprensión (Pernía et al., 2014).

Para Rey (2006), la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas puede estar

influenciada por múltiples factores, tanto generales como específicos del entorno educativo. Además de la extensión de los programas de estudio, la falta de integración entre ciclos educativos y niveles, así como la falta de adecuación de los contenidos al nivel de desarrollo psicológico de los estudiantes, pueden dificultar el proceso de aprendizaje.

Otro factor importante es la escasa actualización de los profesores en cuanto a los avances científicos, pedagógicos y didácticos. La falta de recursos y tiempo para actualizar sus conocimientos y metodologías de enseñanza puede limitar su capacidad para adaptarse a las necesidades y características de los estudiantes.

Es importante destacar que estas dificultades no son exclusivas de las matemáticas, sino que se pueden presentar en otros cursos y materias. Por lo tanto, es fundamental abordar estos desafíos de manera integral y colaborativa para mejorar la calidad de la educación y facilitar el aprendizaje de las matemáticas y otras disciplinas.

Errores en el aprendizaje de la matemática

Según Socas (1997), el error en el aprendizaje debe ser entendido como la presencia de un esquema cognitivo inadecuado en el alumno, no simplemente como una falta de conocimiento puntual o una distracción. Se considera que los errores son parte integrante del proceso de aprendizaje y, por lo tanto, es importante diagnosticar y abordarlos en el aprendizaje de las matemáticas. Es necesario discutir con los estudiantes acerca de la presencia y origen de los errores en matemáticas para lograr una mejora en su comprensión. Los errores cometidos en esta asignatura son una muestra de los obstáculos inherentes al proceso de aprendizaje, los cuales pueden motivar a una revisión y reorganización de los conocimientos adquiridos. Es importante abordar estos errores como oportunidades de crecimiento y reflexión, que permitan a los alumnos desarrollar estrategias para superar las dificultades y fortalecer su comprensión matemática.

Según Mulhern (1989), los errores

suelen aparecer de repente y son sorprendentes para el profesor. Se caracterizan por la persistencia y por tanto mayor dificultad para corregir, puesto que requieren una reorganización de los conocimientos por parte del alumno. Pueden ser de dos tipos: sistemáticos, que son más comunes y reflejan los procesos mentales que han llevado al alumno a una comprensión errónea, y aleatorios, que son esporádicos. En muchas ocasiones, los alumnos no son conscientes de sus errores debido a que no tienen un entendimiento completo del significado de los símbolos y conceptos con los que trabajan.

II. Material y métodos

El presente estudio fue una investigación básica, nivel relacional, diseño no experimental correlacional transeccional, método descriptivo, analítico-sintético, hipotético-deductivo y estadístico. La población estuvo compuesta por 20 instituciones educativas públicas de educación secundaria y un total de 10737 estudiantes, de los cuales se seleccionó una muestra de 371 estudiantes mediante el muestreo probabilístico por conglomerado. La recogida de los datos se realizó mediante la técnica del test psicométrico y como instrumentos se utilizaron dos cuestionarios: 1) Cuestionario de Factores de Aprendizaje de la Matemática-CFAM y 2) cuestionario de prueba pedagógica sobre Obstáculos, Dificultades y Errores en el Aprendizaje de la Matemática-CODEAM. La validación del referido instrumento se realizó a través de juicio de expertos, quienes dieron su opinión favorable con un coeficiente promedio de 0,850 y 0,925 respectivamente y la confiabilidad del cuestionario FAM se evaluó mediante el coeficiente de alfa de Cronbach por la naturaleza politómicas de los ítems, obteniendo el coeficiente igual a 0,873 y del cuestionario ODEAM mediante el coeficiente KR20 por la naturaleza dicotómica de los ítems, obteniendo un coeficiente igual a 0,851. El procesamiento de los datos se realizó con el programa estadístico SPSS-27. Los resultados se realizaron mediante tablas de contingencia de los factores del aprendizaje y los problemas entre obstáculos, dificultades y

errores en el aprendizaje de la matemática y el análisis inferencial mediante el coeficiente de contingencia Fhi de Pearson y V de Cramer

por tratarse de variables categóricas nominales dicotomizadas.

III. Resultados y discusión

Descripción de los resultados

Tabla 1

Factores cognitivos y los obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática

		Factores cognitivos		Fhi	p-valor
		Desfavorables	Favorables		
Obstáculos	No presenta	15	39	-0,313	0,000
		4,0%	10,5%		
	Presenta	223	94		
		60,1%	25,3%		
Dificultades	No presenta	35	93	-0,557	0,000
		9,4%	25,1%		
	Presenta	203	40		
		54,7%	10,8%		
Errores	No presenta	36	75	-0,432	0,000
		9,7%	20,2%		
	Presenta	202	58		
		54,4%	15,6%		

Nota. Aplicación de los cuestionarios CFAM y CODEAM

Como se detalla en la tabla 3, el 60,1% se encuentra afectado por factores cognitivos desfavorables y presenta obstáculos en el aprendizaje de la matemática, asimismo el 25,3% presenta obstáculos, pero enfrentan factores cognitivos favorables. El análisis inferencial revela una asociación negativa débil pero significativa ($\phi = -0,313$; $p = 0,000$) entre los factores cognitivos y los obstáculos en el aprendizaje de matemáticas. Un valor de ϕ negativo sugiere que, a medida que aumentan los factores cognitivos desfavorables, disminuyen las habilidades para superar estos obstáculos, dicho de otra forma, a mayor presencia de factores cognitivos favorables, menor de presencia de obstáculos en el aprendizaje.

En cuanto a las dificultades, el 54,7% presentan este problema y enfrenta a factores cognitivos desfavorables y el

25,1% no presenta dificultades y enfrenta factores cognitivos favorables. La prueba estadística muestra una asociación negativa moderada, y significativa ($\phi = -0,557$; $p = 0,000$) entre los factores cognitivos y las dificultades en el aprendizaje. Esto sugiere que un mayor número de factores cognitivos positivos se correlaciona con una menor dificultad, mientras que un aumento en los factores cognitivos desfavorables se relaciona con menores posibilidades de superar estas dificultades.

Respecto a los errores, el 54,4% presenta errores y enfrenta a factores cognitivos desfavorables. Por otro lado, el 20,2% también presenta errores, pero enfrenta factores cognitivos favorable. Los resultados de la prueba revelan una asociación negativa moderada, pero significativa ($\phi = -0,432$; $p = 0,000$) entre los factores cognitivos y los

errores en el aprendizaje de matemáticas. Esto implica que a medida que las habilidades cognitivas aumentan, disminuye la probabilidad de cometer errores.

En resumen, los resultados sugieren una asociación inversa entre los factores cognitivos y las dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de matemáticas en

los estudiantes. La fuerza de esta asociación varía, siendo más intensa en relación con las dificultades y menos pronunciada en cuanto a los errores. Esto implica que, para mejorar el aprendizaje de matemáticas, es fundamental fortalecer los factores cognitivos, lo que ayudaría a contrarrestar los obstáculos, las dificultades y los errores.

Tabla 4

Factores afectivos y los obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática

		Factores afectivos		Fhi	p-valor
		Desfavorables	Favorables		
Obstáculos	No presenta	7 1,9%	47 12,7%	-0,298	0,000
	Presenta	175 47,2%	142 38,3%		
Dificultades	No presenta	34 9,2%	94 25,3%	-0,327	0,000
	Presenta	148 39,9%	95 25,6%		
Errores	No presenta	25 6,7%	86 23,2%	-0,347	0,000
	Presenta	157 42,3%	103 27,8%		

Nota. Aplicación de los cuestionarios CFAM y CODEAM

Como se puede observar en la Tabla 4, el 47,2% de los estudiantes presenta obstáculos en el aprendizaje de matemáticas y enfrenta factores menos favorables. Le sigue un 38,3% que también enfrenta obstáculos, pero cuenta con factores afectivos favorables. Estos datos sugieren una asociación entre los factores afectivos y los obstáculos en el aprendizaje matemático. Los resultados de la prueba indican una correlación negativa débil y significativa ($\phi = -0,298$; $p=0,000$) entre ambos elementos. Esto implica que, ante factores afectivos menos favorables, aumenta la presencia de obstáculos, mientras que con factores más favorables, disminuye dicha presencia.

En cuanto a las dificultades, el 39,9% de los estudiantes enfrenta problemas en el aprendizaje de matemáticas y se encuentra

en un contexto de factores afectivos desfavorables. En contraste, el 25,6% también presenta dificultades, pero con factores afectivos favorables. Los resultados de la prueba revelan una correlación negativa débil y significativa ($\phi = -0,327$; $p = 0,000$) entre los factores afectivos y las dificultades en el aprendizaje. Esto indica que una mayor presencia de factores afectivos favorables se traduce en menos dificultades en el aprendizaje.

Respecto a los errores, el 42,3% de los estudiantes se enfrenta a factores afectivos desfavorables, mientras que el 27,8% experimenta factores afectivos favorables. Los resultados de la prueba muestran una correlación negativa débil y significativa ($\phi = -0,347$; $p = 0,000$) entre los factores afectivos y los errores en el aprendizaje de matemáticas.

Esto sugiere que una mayor presencia de factores afectivos favorables conduce a una reducción de los errores en el aprendizaje, o que una menor presencia de factores desfavorables aumenta las posibilidades de evitar errores en el aprendizaje.

En resumen, estos resultados sugieren que la presencia de factores afectivos positivos

se relaciona con una reducción de obstáculos y errores, así como con una mitigación de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Estos hallazgos subrayan la relevancia de los aspectos emocionales en el rendimiento académico en esta materia, lo que indica que mejorar el bienestar afectivo de los estudiantes podría ser fundamental para optimizar su proceso de aprendizaje.

Tabla 5

Factores sociales y los obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática

		Factores sociales		Fhi	p-valor
		Desfavorables	Favorables		
Obstáculos	No presenta	17 4,6%	37 10,0%	-0,221	0,000
	Presenta	198 53,4%	119 32,1%		
Dificultades	No presenta	55 14,8%	73 19,7%	-0,220	0,000
	Presenta	160 43,1%	83 22,4%		
Errores	No presenta	41 11,1%	70 18,9%	-0,278	0,000
	Presenta	174 46,9%	86 23,2%		

Nota. Aplicación de los cuestionarios CFAM y CODEAM

En la tabla 5 se revela que el 53,4% de los estudiantes enfrenta factores sociales desfavorables, lo que se traduce en obstáculos en el aprendizaje de la matemática. A pesar de que un 32,1% de los estudiantes cuenta con factores sociales favorables, también experimentan dificultades en este ámbito. Los análisis estadísticos indican una asociación significativa negativa, aunque débil ($\phi=-0,221$; $p=0,000$) entre los factores sociales y los obstáculos en el aprendizaje. Esto sugiere que una menor presencia de factores sociales favorables se correlaciona con un aumento en los obstáculos en el aprendizaje de la matemática, o que una mayor presencia de factores sociales desfavorables reduce las probabilidades de superar dichos obstáculos.

En cuanto a las dificultades, el 43,1% de los estudiantes que enfrenta factores

sociales desfavorables también presenta problemas en el aprendizaje de la matemática. Por otro lado, el 22,4% de los estudiantes con factores sociales favorables también enfrenta dificultades. Los resultados de la prueba muestran una asociación significativa negativa débil ($\phi=-0,220$; $p=0,000$) entre los factores sociales y las dificultades en el aprendizaje. Esto implica que un aumento en los factores sociales favorables se relaciona con una disminución de las dificultades, y viceversa.

Finalmente, en lo que respecta a los errores, el 46,9% de los estudiantes que enfrenta factores sociales desfavorables comete errores en el aprendizaje de la matemática. Además, el 23,2% de los estudiantes que comete errores en su aprendizaje proviene de un entorno social favorable. Los resultados de la prueba

revelan una asociación significativa negativa débil ($\phi = -0,278$; $p = 0,000$) entre los factores sociales y los errores en el aprendizaje. Esto sugiere que una menor presencia de factores sociales desfavorables se relaciona con mayores posibilidades de evitar errores en el aprendizaje, y viceversa.

En resumen, estos resultados evidencian que la presencia de factores sociales favorables está inversamente relacionada con los obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática entre los estudiantes. Esto resalta la importancia de considerar el contexto social en el que se desenvuelven los estudiantes para mejorar su rendimiento académico en esta materia.

Discusión de resultados

La presente investigación analiza la relación entre los factores de aprendizaje (cognitivos, afectivos y sociales) y las dificultades que enfrentan los estudiantes de educación secundaria en matemática en las instituciones educativas del distrito de Ayacucho en 2024.

Respecto a la asociación entre los factores de aprendizaje y los obstáculos en la comprensión matemática, los resultados indican que el 64,2% de los estudiantes presenta factores cognitivos desfavorables, mientras que el 85,4% enfrenta dificultades en el aprendizaje de la matemática. De estos, el 60,1% muestra una correlación entre los factores cognitivos negativos y los obstáculos, sugiriendo que la forma en que los estudiantes abordan los desafíos matemáticos está estrechamente vinculada a sus capacidades cognitivas. Este hallazgo respalda la Teoría del Procesamiento de la Información (Anderson, 2013), que destaca la relevancia de la memoria de trabajo y las estrategias de resolución de problemas.

La asociación significativa negativa débil ($\phi = -0,313$; $p = 0,000$) entre estos factores sugiere que, aunque existe una relación, esta no es lo suficientemente fuerte como para descartar otros elementos que pueden influir en el aprendizaje, como el contexto educativo y las metodologías empleadas (Domínguez y Ossa, 2020). Un

enfoque conductista que prioriza resultados inmediatos puede agravar las dificultades en el aprendizaje, concordando con Rodríguez (2017) y Venegas et al. (2010), quienes enfatizan que los errores en el aprendizaje suelen derivarse de malentendidos en la enseñanza y de la falta de estrategias adecuadas.

La alta proporción (85,4%) de estudiantes que presentan obstáculos en la comprensión matemática sugiere que la enseñanza y el contexto educativo pueden estar contribuyendo a estas dificultades. Esto coincide con las conclusiones de Domínguez y Ossa (2020), quienes identificaron que las estrategias de enseñanza y la comprensión limitada de los obstáculos por parte de los docentes son factores que obstaculizan el aprendizaje. La coincidencia del 60,1% entre factores cognitivos desfavorables y obstáculos en el aprendizaje sugiere que las carencias cognitivas están estrechamente ligadas a las dificultades en la comprensión matemática. Esto se alinea con el marco teórico que señala que los obstáculos en el aprendizaje no son solo consecuencias de errores metodológicos, sino también de fallas en la comprensión de conceptos previos, según lo abordaron Rodríguez (2017) y Venegas et al. (2010). Además, los obstáculos epistemológicos, según Brousseau (1983), pueden afectar la capacidad de los estudiantes para aplicar conocimientos en contextos diversos.

Los hallazgos obtenidos son congruentes con los antecedentes revisados en el marco teórico. George (2020) sugiere que la reducción de obstáculos en matemáticas mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) puede facilitar el aprendizaje, lo que podría ser un enfoque a considerar en Ayacucho. Asimismo, el enfoque constructivista de Piaget y la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner destacan la importancia de adaptar las estrategias de enseñanza a las capacidades cognitivas de cada estudiante, lo que podría estar vinculado a la observación de obstáculos en el aprendizaje.

La influencia del contexto social y

familiar en el aprendizaje matemático, tal como enfatiza Vygotsky, también puede ser relevante. Las interacciones sociales y la colaboración pueden ser estrategias efectivas para superar los obstáculos identificados, sugiriendo que el aprendizaje colaborativo podría ser beneficioso en el contexto de Ayacucho.

En relación con la asociación entre los factores cognitivos y las dificultades en el aprendizaje de la matemática, los resultados muestran que el 65,5% de los estudiantes enfrenta dificultades en este ámbito, con coincidencias exactas en el 54,7% de los casos. La asociación significativa negativa moderada ($\phi=-0,557$; $p=0,000$) indica que las deficiencias cognitivas son un factor crítico que contribuye a las dificultades en el aprendizaje, respaldando las afirmaciones de Domínguez y Ossa (2020) sobre la influencia del contexto educativo.

Desde la perspectiva de la Teoría del Procesamiento de la Información, se puede inferir que la incapacidad de los estudiantes para procesar y almacenar información matemática está comprometida por factores cognitivos desfavorables. Esto se alinea con la investigación de Socas (1997), quien señala que las deficiencias en la memoria de trabajo y en las estrategias de resolución de problemas son causas comunes de errores sistemáticos y dificultades en el aprendizaje. La Teoría de las Inteligencias Múltiples (Gardner, 1983) sugiere que reconocer y adaptar las estrategias de enseñanza a las diferentes capacidades cognitivas de los estudiantes podría ser clave para superar estas dificultades.

Este hallazgo es coherente con lo planteado por Domínguez y Ossa (2020), quienes argumentan que los errores en el aprendizaje son frecuentemente causados por malentendidos en la enseñanza y la falta de conciencia de los obstáculos que enfrentan los estudiantes. En este sentido, la formación docente y las estrategias de enseñanza son cruciales para mejorar el aprendizaje matemático.

La investigación de George (2020) sobre la incorporación de las TIC en la

enseñanza de las matemáticas sugiere que las tecnologías pueden ayudar a mitigar obstáculos de aprendizaje, un aspecto que podría explorarse más a fondo en Ayacucho. La interactividad y la flexibilidad que ofrecen las TIC pueden ser herramientas valiosas para abordar conceptos matemáticos y fomentar un aprendizaje más eficaz.

Desde la perspectiva de la Teoría del Procesamiento de la Información, los resultados indican que la capacidad de los estudiantes para procesar y almacenar información matemática está comprometida por factores cognitivos desfavorables. Esto se alinea con la idea de que la memoria de trabajo y las estrategias de resolución de problemas son fundamentales para el aprendizaje en matemáticas. La incapacidad para utilizar adecuadamente estas estrategias puede llevar a errores sistemáticos y, por ende, a dificultades en el aprendizaje (Socas, 1997).

Además, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner sugiere que las diferentes capacidades cognitivas pueden influir en el aprendizaje matemático. Los estudiantes en Ayacucho pueden beneficiarse de enfoques pedagógicos que reconozcan y utilicen sus diversas inteligencias, lo que podría ser una vía para superar las dificultades observadas.

Los obstáculos en el aprendizaje, como se describe en el marco teórico, pueden ser ontogenéticos, didácticos y epistemológicos. Los resultados de la investigación sugieren que muchos de los estudiantes en Ayacucho enfrentan obstáculos de naturaleza epistemológica que limitan su comprensión de conceptos matemáticos. Esto se relaciona con las conclusiones de Rodríguez (2017), quien identificó que los obstáculos representacionales afectan la comprensión de los números racionales, un aspecto que podría ser aplicable a otras áreas de la matemática.

En cuanto a la asociación entre los factores cognitivos y los errores en el aprendizaje de la matemática, la investigación muestra que el 70,1% de los estudiantes comete errores, con un 54,4% de coincidencias entre ambos. La asociación negativa significativa moderada ($\phi=-0,432$;

$p=0,000$) indica que a medida que los factores cognitivos se vuelven más desfavorables, los errores en el aprendizaje tienden a aumentar. Este hallazgo es coherente con la Teoría del Procesamiento de la Información, que plantea que las deficiencias en la memoria de trabajo y en las estrategias de resolución de problemas afectan directamente el rendimiento en matemáticas (Anderson, 2013).

Complementando esta perspectiva, la influencia de factores afectivos y sociales en el aprendizaje también debe ser considerada. La ansiedad matemática, como señalan Ashcraft y Krause (2007), puede contribuir a los errores en el aprendizaje al disminuir la capacidad de los estudiantes para procesar información. Así, el entorno escolar y social, tal como enfatiza Vygotsky (1978), juega un papel vital en la construcción de actitudes hacia la matemática.

La asociación revelada en este estudio es consistente con la literatura existente. Por ejemplo, Domínguez y Ossa (2020) identificaron que las dificultades en la resolución de problemas matemáticos están ligadas a obstáculos epistemológicos, que pueden deberse a la limitada comprensión del contexto y metodología por parte de los docentes. Esto sugiere que la forma en que se enseña la matemática, así como la preparación del docente, son cruciales para el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Los resultados de la prueba estadística ($\phi=-0,432$; $p=0,000$) indican una relación negativa significativa moderada, lo que sugiere que, a medida que los factores cognitivos se vuelven más desfavorables, los errores en el aprendizaje de matemáticas tienden a aumentar. Esto es coherente con la Teoría del Procesamiento de la Información, que postula que las deficiencias en los procesos cognitivos, como la memoria de trabajo y las estrategias de resolución de problemas, pueden afectar directamente el rendimiento en matemáticas (Anderson, 2013).

Los resultados también invitan a considerar la influencia de factores afectivos y sociales en el aprendizaje. La ansiedad matemática, como se indica en la

investigación de Ashcraft y Krause (2007), puede ser un factor que contribuye a los errores en el aprendizaje. La presencia de emociones negativas puede disminuir la capacidad de los estudiantes para procesar información, afectando su desempeño en matemáticas. Asimismo, el entorno escolar y social, incluyendo la interacción con docentes y compañeros, juega un papel vital en la construcción de actitudes hacia la matemática (Vygotsky, 1978).

La identificación de obstáculos en el aprendizaje matemático es crucial para entender los errores que cometen los estudiantes. Como se señala en las investigaciones de Rodríguez (2017) y Venegas et al. (2010), los obstáculos representacionales y didácticos pueden llevar a malentendidos y errores persistentes en el aprendizaje matemático. Estos obstáculos pueden ser tanto de origen ontogenético como didáctico, lo que implica que no solo la predisposición individual afecta el aprendizaje, sino también la calidad de la enseñanza recibida.

Los hallazgos de este estudio sugieren que es fundamental que las instituciones educativas del distrito de Ayacucho revisen y mejoren sus enfoques pedagógicos. La implementación de estrategias que aborden tanto los factores cognitivos como los afectivos y sociales podría ser beneficioso. Por ejemplo, la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como se indica en la investigación de George (2020), puede ofrecer un enfoque más interactivo y flexible para la enseñanza de las matemáticas, facilitando la reducción de obstáculos en el aprendizaje.

Además, es esencial que los docentes reciban formación continua sobre metodologías efectivas y enfoques de enseñanza que promuevan una comprensión más profunda de las matemáticas, así como la identificación y manejo de emociones negativas en sus estudiantes.

Con relación a la asociación entre los factores afectivos y los obstáculos en el aprendizaje de la matemática, los resultados muestran que el 50,9% de los estudiantes

presenta factores afectivos favorables y el 49,1% desfavorables. Sin embargo, un 85,4% presenta obstáculos en el aprendizaje matemático, con coincidencias exactas en el 47,2% de los casos entre los factores desfavorables y los obstáculos. La asociación significativa negativa débil ($\phi=-0,298$; $p=0,000$) sugiere que, aunque existen estudiantes con actitudes positivas hacia la matemática, son más propensos a enfrentar obstáculos específicos que afectan su rendimiento. Esto se alinea con la teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000), que postula que la motivación intrínseca puede verse afectada por factores externos, como la presión académica, generando ansiedad y obstaculizando el aprendizaje.

La cifra de 47,2% de coincidencias sugiere que las emociones negativas, como la ansiedad matemática, juegan un papel crucial. La ansiedad matemática, como lo indican Ashcraft y Krause (2007), puede reducir la memoria de trabajo disponible y dificultar la resolución de problemas y el aprendizaje de nuevos conceptos.

Los resultados de esta investigación encuentran respaldo en estudios previos. Por ejemplo, Domínguez y Ossa (2020) identificaron que los métodos de enseñanza y la comprensión limitada de los obstáculos por parte de los docentes contribuyen a dificultades en la resolución de problemas matemáticos. Esto se refleja en el contexto de Ayacucho, donde las prácticas pedagógicas pueden no estar alineadas con las necesidades emocionales y cognitivas de los estudiantes.

Asimismo, el trabajo de George (2020) sobre la incorporación de tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas resalta la importancia de un enfoque flexible e interactivo para reducir obstáculos. Esto sugiere que en Ayacucho podría ser beneficioso integrar herramientas tecnológicas que no solo aborden el contenido matemático, sino que también fomenten un ambiente emocionalmente positivo.

Desde una perspectiva teórica, es vital considerar cómo el constructivismo de Jean Piaget puede ofrecer una explicación

sobre la interacción entre factores afectivos y obstáculos en el aprendizaje. El constructivismo enfatiza que el aprendizaje se produce a través de la interacción con el entorno, lo que implica que las emociones y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas pueden influir en su capacidad para construir conocimientos significativos.

Además, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner puede ser útil para entender por qué algunos estudiantes tienen una predisposición más favorable hacia las matemáticas, mientras que otros enfrentan obstáculos significativos. Esto sugiere que un enfoque más personalizado y diversificado en la enseñanza podría ayudar a atender las diversas necesidades emocionales y cognitivas de los estudiantes.

En cuanto a la asociación de los factores afectivos y las dificultades en el aprendizaje de la matemática, los resultados muestran que el 50,9% de los estudiantes presenta factores afectivos favorables y el 49,1% desfavorables, mientras que el 65,5% presenta dificultades en el aprendizaje matemático, con coincidencias exactas en el 39,9% de los casos. La asociación significativa negativa débil ($\phi=-0,327$; $p=0,000$) sugiere que, a pesar de tener una disposición emocional positiva, muchos estudiantes experimentan retos en su aprendizaje. Esto resalta la importancia de considerar el contexto emocional en el que se desarrolla el aprendizaje, como se evidencia en las investigaciones de Domínguez y Ossa (2020).

Este hallazgo sugiere que, a pesar de que más de la mitad de los estudiantes tiene una disposición emocional positiva, una parte significativa también experimenta retos en su proceso de aprendizaje. La evidencia de que el 39,9% de los estudiantes con dificultades en matemáticas presenta factores afectivos desfavorables resalta la importancia de considerar el contexto emocional en el que se desarrolla el aprendizaje. Esto se alinea con las conclusiones de investigaciones previas, como la de Domínguez y Ossa (2020), que identificaron que las prácticas docentes y el entorno social influyen de

manera determinante en las habilidades de resolución de problemas, sugiriendo que un enfoque centrado en el estudiante y en la comprensión de sus emociones podría mejorar su aprendizaje.

Por otro lado, la teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000) enfatiza el papel de la motivación intrínseca y extrínseca en el compromiso del estudiante. La presencia de ansiedad matemática, que se menciona en la investigación, puede ser un obstáculo que interfiere con el rendimiento, un fenómeno ampliamente documentado en la literatura, donde se ha demostrado que las emociones negativas limitan la capacidad de los estudiantes para concentrarse y retener información (Pekrun, 2006).

Asimismo, el marco teórico también contempla la influencia de factores sociales en el aprendizaje, tal como lo postula Vygotsky (1978), sugiriendo que el entorno social y las interacciones entre pares son cruciales para el desarrollo cognitivo. En este sentido, la interacción positiva en el aula podría contribuir a mitigar las dificultades en el aprendizaje de la matemática al fomentar un ambiente de apoyo que promueva tanto la comprensión matemática como el bienestar emocional de los estudiantes.

En conclusión, los resultados de la investigación revelan una compleja interrelación entre los factores afectivos y las dificultades en el aprendizaje de la matemática. Es crucial desarrollar estrategias pedagógicas que no solo aborden las carencias cognitivas de los estudiantes, sino que también fortalezcan su bienestar emocional y promuevan un ambiente de aprendizaje colaborativo. Esto podría incluir la implementación de metodologías activas que fomenten la participación, la reflexión sobre el proceso de aprendizaje y la gestión de emociones, en línea con las recomendaciones de estudios previos sobre el aprendizaje colaborativo y el uso de tecnologías para reducir obstáculos en el aprendizaje (George, 2020). La integración de estos enfoques podría contribuir significativamente a mejorar el rendimiento en matemáticas y a desarrollar

una actitud más positiva hacia esta disciplina en los estudiantes de educación secundaria.

En cuanto a la relación entre los factores sociales y los obstáculos en el aprendizaje de la matemática, los resultados indican que un 58,0% de los estudiantes enfrenta factores sociales desfavorables, mientras que un 85,4% presenta obstáculos en el aprendizaje de la matemática. Además, se observa una coincidencia del 53,4% entre estos factores desfavorables y los obstáculos identificados, sugiriendo una clara correlación que puede ser explorada más a fondo.

La asociación significativa negativa débil ($\phi = -0,221$; $p = 0,000$) indica que, si bien hay una relación entre los factores sociales y los obstáculos en el aprendizaje, esta no es lo suficientemente fuerte como para permitir conclusiones definitivas. Sin embargo, los datos sugieren que los factores sociales, como el entorno familiar, la dinámica escolar y las relaciones interpersonales, pueden influir en la capacidad de los estudiantes para aprender matemáticas.

Los antecedentes revisados, como el estudio de Domínguez y Ossa (2020), subrayan que las dificultades en el aprendizaje de matemáticas están relacionadas no solo con factores cognitivos, sino también con la forma en que se enseña y el contexto social en el que se desarrollan los estudiantes. Esto coincide con las conclusiones de Rodríguez (2017) y Venegas et al. (2010), quienes identifican obstáculos didácticos y representacionales que afectan el rendimiento de los estudiantes.

Asimismo, el trabajo de George (2020) sobre la incorporación de TIC para reducir obstáculos en el aprendizaje resuena con la necesidad de adaptar metodologías que consideren tanto los factores sociales como las nuevas tecnologías, lo que podría ser una vía para mejorar el aprendizaje en contextos desfavorables.

Desde un enfoque teórico, la Teoría del Aprendizaje Social de Bandura y la Teoría Sociocultural de Vygotsky ofrecen un marco robusto para entender cómo los factores sociales impactan el aprendizaje. Bandura sugiere que el aprendizaje se produce a

través de la observación y la interacción social, lo que resalta la importancia de un entorno educativo positivo y de apoyo para el desarrollo de habilidades matemáticas. Por otro lado, Vygotsky enfatiza que el contexto social y cultural influye de manera crucial en el desarrollo cognitivo, sugiriendo que los estudiantes que provienen de entornos desfavorables pueden enfrentar desafíos adicionales en el aprendizaje de matemáticas.

La evidencia presentada en este estudio, junto con los antecedentes y teorías revisadas, sugiere que la mejora en el aprendizaje de la matemática en Ayacucho requiere un enfoque integral que considere no solo los aspectos cognitivos y pedagógicos, sino también los factores sociales que afectan a los estudiantes. La intervención educativa debe incluir estrategias que aborden las dificultades sociales y emocionales, proporcionando un entorno de aprendizaje que fomente la colaboración y el apoyo mutuo entre estudiantes.

Con relación a la asociación entre los factores sociales y las dificultades en el aprendizaje de la matemática, los resultados muestran que el 58% de los estudiantes presenta factores sociales desfavorables y que el 65,5% experimenta dificultades en el aprendizaje matemático, lo que invita a reflexionar sobre las implicaciones de estas cifras en el contexto educativo actual.

La coincidencia del 43,1% entre los estudiantes con factores sociales desfavorables y aquellos que enfrentan dificultades en matemáticas sugiere que las condiciones del entorno social juegan un rol crucial en el rendimiento académico. Esta situación se alinea con la teoría sociocultural de Vygotsky, que enfatiza que el aprendizaje es un proceso social mediado por la interacción y el contexto cultural. Los estudiantes que crecen en entornos donde el apoyo familiar, la estimulación académica y los recursos educativos son limitados, probablemente enfrentarán mayores obstáculos en su aprendizaje, como se refleja en la investigación de Domínguez y Ossa (2020), donde se destaca que el entorno social

y el enfoque pedagógico pueden obstaculizar el desarrollo de habilidades.

La investigación de George (2020) sobre la reducción de obstáculos de aprendizaje con el uso de TIC subraya que la falta de recursos y el acceso limitado a herramientas tecnológicas pueden contribuir a las dificultades de aprendizaje. En el contexto de Ayacucho, donde el acceso a tecnología puede ser restringido, los estudiantes pueden experimentar una mayor sensación de desconexión y frustración, exacerbando sus dificultades en matemáticas.

El trabajo de Rodríguez (2017) también menciona que los obstáculos representacionales y epistemológicos, que dificultan la comprensión de conceptos matemáticos, están íntimamente relacionados con las experiencias previas de los estudiantes. En este sentido, si los estudiantes provienen de contextos donde las matemáticas no son valoradas o donde existe una percepción negativa hacia la disciplina, es probable que desarrollen actitudes de ansiedad y evitación, como lo señala Socas (1997).

La investigación menciona una asociación significativa débil ($\phi = -0,220$; $p = 0,000$) entre los factores sociales y las dificultades en el aprendizaje de la matemática. Esto sugiere que, aunque hay una relación, no es necesariamente fuerte, lo que podría indicar que otros factores, como los cognitivos y afectivos, también juegan un papel importante. La teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000) refuerza esta idea, enfatizando que la motivación intrínseca y extrínseca también puede influir en el compromiso y la persistencia en el aprendizaje matemático.

La ansiedad matemática, un obstáculo afectivo mencionado en la literatura, puede agravar las dificultades de aprendizaje, tal como lo expone Ashcraft y Krause (2007). Si los estudiantes se sienten ansiosos o inseguros en su capacidad, es probable que eviten participar o esforzarse en la materia, perpetuando así un ciclo negativo.

Los hallazgos de esta investigación proporcionan una base sólida para la intervención educativa en el distrito de

Ayacucho. Es fundamental desarrollar estrategias que aborden no solo las dificultades académicas en matemáticas, sino también los factores sociales que las perpetúan. Programas que fortalezcan el apoyo familiar, fomenten la colaboración entre pares y utilicen métodos pedagógicos que integren las TIC pueden ser cruciales para mejorar el rendimiento de los estudiantes.

Además, es vital que los docentes reciban formación continua para comprender mejor los obstáculos que enfrentan sus estudiantes y cómo implementar enfoques de enseñanza que fomenten un ambiente positivo y de apoyo. La identificación temprana de las dificultades y la creación de un entorno que valore la diversidad de experiencias y contextos de los estudiantes puede ser un paso significativo hacia la mejora del aprendizaje en matemáticas.

Por último, con relación a la asociación entre los factores sociales y los errores en el aprendizaje de la matemática, se observa que un 58,0% de los estudiantes enfrenta factores sociales desfavorables, y un 70,1% presenta errores en el aprendizaje de la matemática. Además, el 46,9% de los casos muestra una coincidencia entre estos factores desfavorables y los errores en el aprendizaje, sugiriendo una relación significativa entre ambos.

La asociación significativa negativa débil ($\phi = -0,278$; $p = 0,000$) entre los factores sociales y los errores en el aprendizaje de la matemática indica que, a pesar de que la relación es débil, es relevante y merece ser analizada. Este hallazgo es consistente con investigaciones previas que han explorado la influencia de factores sociales en el aprendizaje matemático, como las obras de Domínguez y Ossa (2020) y George (2020), que subrayan cómo el entorno social y educativo impacta en el desarrollo de habilidades matemáticas.

Domínguez y Ossa (2020) encontraron que las dificultades en la resolución de problemas estaban relacionadas con factores didácticos y la forma en que los docentes abordan la enseñanza. Esto se alinea con los resultados obtenidos en Ayacucho, donde los

factores sociales desfavorables pueden influir en la calidad de la enseñanza y, por ende, en el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, George (2020) destacó la importancia de las TIC para superar obstáculos en el aprendizaje, lo que sugiere que la integración de recursos tecnológicos podría ser una estrategia para mitigar los efectos negativos de los factores sociales.

En cuanto a la teoría del aprendizaje social de Vygotsky, se puede argumentar que el contexto social en el que se desarrollan los estudiantes de Ayacucho juega un papel crucial en su aprendizaje matemático. La interacción con pares, el apoyo familiar y el entorno escolar son factores que pueden facilitar o dificultar el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, es fundamental considerar estas dimensiones al diseñar intervenciones educativas que busquen mejorar el rendimiento en matemáticas.

Planas (2002) y Venegas et al. (2010) también aportan a esta discusión al señalar que los obstáculos en el aprendizaje pueden estar relacionados con trayectorias individuales y experiencias previas. Esto sugiere que, además de trabajar en los factores sociales, es esencial atender las particularidades de cada estudiante y su contexto, para brindar un apoyo más efectivo y personalizado.

En términos de los factores cognitivos y afectivos, los resultados indican que la ansiedad matemática y la autoeficacia son dimensiones que deben ser abordadas en conjunto con los factores sociales. La teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000), así como la autoeficacia de Bandura, resaltan la importancia de fomentar una motivación intrínseca y una creencia en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos, lo que puede ser fundamental en contextos donde los factores sociales son desfavorables.

Por último, es crucial adoptar un enfoque holístico que integre los factores cognitivos, afectivos y sociales en la enseñanza de las matemáticas. La neurociencia educativa también ofrece perspectivas valiosas sobre cómo las emociones y las interacciones

sociales afectan el aprendizaje, sugiriendo que la atención a estos aspectos puede contribuir significativamente a mejorar la comprensión y el rendimiento en matemáticas.

Conclusiones

El estudio revela una asociación significativa y negativa entre los factores de aprendizaje y las dificultades, obstáculos y errores en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de educación secundaria en Ayacucho en 2024. Es decir a mayores factores cognitivos, afectivos y sociales favorables menor presencia de obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje la matemática.

Se determinó que los factores cognitivos están asociados a los problemas en el aprendizaje de la matemática. El 64,2% de los estudiantes presenta factores cognitivos desfavorables. A su vez, el 85,4% enfrenta obstáculos en el aprendizaje de matemáticas, con un 60,1% de coincidencias entre ambos. Se encontró una asociación significativa negativa moderada ($\phi=-0,313$; $p=0,000$) entre estos factores. En cuanto a las dificultades, el 65,5% de los estudiantes las experimenta, con un 54,7% de coincidencias con factores cognitivos desfavorables, mostrando una asociación significativa negativa moderada ($\phi=-0,557$; $p=0,000$). Respecto a los errores, el 70,1% de los estudiantes presenta errores en el aprendizaje, con un 54,4% de coincidencias. La asociación significativa negativa moderada entre estos factores se encuentra en ($\phi=-0,432$; $p=0,000$).

Se determinó que los factores afectivos están asociados a los problemas en el aprendizaje de la matemática. Para el 50,9% de los estudiantes, los factores afectivos son favorables, mientras que el 85,4% enfrenta obstáculos. Se observó una coincidencia del 47,2% y una asociación significativa negativa débil ($\phi=-0,298$; $p=0,000$). Con relación a las dificultades, el 65,5% presenta problemas, con un 39,9% de coincidencias, indicando una asociación significativa negativa débil ($\phi=-0,327$; $p=0,000$). Sobre los errores, el 70,1% de los estudiantes comete errores, con un 42,3% de coincidencias, evidenciando

una asociación negativa débil ($\phi=-0,347$; $p=0,000$).

Se determinó que los factores sociales están asociados a los problemas en el aprendizaje de la matemática. El 58,0% presenta factores sociales desfavorables y el 85,4% enfrenta obstáculos, con un 53,4% de coincidencias, mostrando una asociación significativa negativa débil ($\phi=-0,221$; $p=0,000$). Respecto a las dificultades, el 65,5% presenta problemas, con un 43,1% de coincidencias, evidenciando una asociación negativa débil ($\phi=-0,220$; $p=0,000$). En cuanto a los errores, el 70,1% presenta dificultades, con un 46,9% de coincidencias, y una asociación significativa negativa débil ($\phi=-0,278$; $p=0,000$).

IV. Agradecimiento

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por incentivar y brindar apoyo económico para la ejecución de la presente investigación.

A las instituciones educativas de educación secundaria de educación básica regular del distrito de Ayacucho, por brindarnos las facilidades para la aplicación de los instrumentos de recopilación de datos.

V. Contribución de los autores

Teodosio Zenobio Poma Solier: Elaboración del marco teórico, elaboración y validación de instrumentos, procesamiento estadístico, análisis e interpretación de la información, elaboración del informe final y redacción del artículo científico.

Alberto Alfredo Palomino Rivera, Elaboración del marco teórico, elaboración y validación de instrumentos, aplicación de instrumentos y recolección de datos, elaboración del informe final y redacción del artículo científico.

Jaime Alberto Gutiérrez Sosa: Elaboración del marco teórico, elaboración y validación de instrumentos, procesamiento estadístico, análisis e interpretación de la información, elaboración del informe final y redacción del artículo científico.

Sonia León Conga: Elaboración del marco teórico, aplicación de instrumentos y recolección de datos, procesamiento estadístico, análisis e interpretación de la información, elaboración del informe final y redacción del artículo científico.

VI. Referencias

- Anderson, J.R. (2013) *The Architecture of Cognition* (eBook Published). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315799438>
- Andrade, C. (2011). Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de la Matemática y la formación de docentes. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 24, 999 – 1007. México D. F.: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Autino, B. C., Digión, M. A., Llamas, L. M., Marcoleri, M. E. & Soruco, O. S. (2011). Obstáculos didácticos, ontogénicos y epistemológicos identificados desde la comunicación en el aula de Matemática. http://www.unsj.edu.ar/unsj_Virtual/diplomatura_educacionNuevasTecnologias/wp-content/uploads/2015/08/738-obstaculos.pdf
- Ashcraft, M. H. & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review* 2007, 14 (2), 243-248. <https://link.springer.com/article/10.3758/BF03194059>
- Bandura, A. (1997). *Autoeficacia: El ejercicio del control*. WH Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- Brousseau, G. (1983) Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), 165-198.
- Busot, I. (1997). Teoría de la auto-eficacia (A. Bandura): Un basamento para el proceso instruccional. *Encuentro Educativo*, 4(1), 53-63. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/1090>
- Córdova, I. (2014). *Instrumentos de investigación*. San Marcos.
- Dehaene, S (2016). El cerebro matemático cómo nacen viven y a veces mueren los números en nuestra mente. Siglo XXI editores. <https://colegiopschubut.com.ar/storage/2022/12/El-cerebro-matematico-Stanislas-Dehaene.pdf>
- Díaz, C. v. (2018). *Dificultades y Obstáculos en La Resolución de Problemas en un curso de Álgebra, Con estudiantes del grado 8° de la Institución Educativa Presbítero Horacio Gómez Gallo del Municipio De Jamundí*. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/1c65fab8-35b9-41b2-947d-1049014dd7ba/content>
- Domínguez, O.J. & Ossa, E.D. (2020). Obstáculos epistemológicos en el aprendizaje relacionados con la resolución de problemas que implican razones trigonométricas. (Tesis de grado). Universidad del Atlántico-Barranquilla.
- Doug J. D. & Indefrey. P. (2011). Error-related activity and correlates of grammatical plasticity, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2011.00219/full>.
- Esteban, N. (2018). *Tipos de investigación*. <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>
- Fan, X., Chen, M. Participación parental y rendimiento académico estudiantil: un metaanálisis. *Educational Psychology Review* 13, 1–22 (2001). <https://doi.org/10.1023/A:1009048817385>
- Guagcha, D. E. (2017). *Dificultades en la enseñanza aprendizaje de matemáticas de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa Monseñor Leonidas Próano periodo 2016-2017* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4023/1/UNACH->

- FCEHT-TG-C.EXAC-2017-000023.pdf
- Hernández, R. & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.
- Lárez-Villaroel, J.D. (2018). Algunos obstáculos que imposibilitan el aprendizaje efectivo de la matemática. *Investigación y Postgrado*, Vol. 33(1), 2018 pp. 53-74
- McLeod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En Douglas A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning* (pp.575-598). New York: Macmillan. <https://psycnet.apa.org/record/1992-97586-023>
- Mulhern, G. (1989). *Between the ears: making inferences about internal processes*. Londres: New directions in mathematics education.
- Otzen, T. & Monterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227-232. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Peréz-Porto, J. & Merino, M. (2008). *Dificultades en el aprendizaje de la matemática*. <https://definicion.de/dificultad/86/pdf>
- Pernía, D. C., Sánchez, M. A. & Mora, M. C. (2014). Dificultades y Obstáculos en la Didáctica de la Matemática en el Subsistema de Educación Básica. *Revista de investigación educativa Dialéctica*, año 10 N° 1 2014
- Plaza, L. F., González, J. R. & Vasyunkina, O. (2020). Obstáculos en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Revisión sistemática. *Acta latinoamericana de matemática educativa*, 33(1), 295-304. <https://core.ac.uk/download/pdf/328838687.pdf>
- Pekrun, R. (2006). La teoría del control-valor de las emociones de logro: Supuestos, corolarios e implicaciones para la investigación y la práctica educativas. *Educational Psychology Review*, 18 (4), 315–341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- Rey, M. (2006). *Didáctica de la matemática. Primer ciclo. La cantidad concreta y el pensamiento significativo*. Magisterio del Río de la Plata.
- Rodríguez, J. A. (2017). *Obstáculos representacionales en el aprendizaje de los números racionales*. https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/749/1/Obst%C3%A1culos_representacionales_aprendizaje_n%C3%BAmoros_racionales.pdf
- Ryan, R. M & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67. https://www.selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_RyanDeci_IntExtDefs.pdf
- Siegler, R. S., & Lortie-Forgues, H. (2015). Conceptual knowledge of fraction arithmetic. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 909–918. <https://doi.org/10.1037/edu0000025>
- Socas, M. (1997): Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria, cap. 5., pp. 125-154, en RICO, L. (1997) *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Ed. Horsori, Barcelona. <https://laurabrichetti.files.wordpress.com/2010/12/socas-robayna-dificultades-errores-y-obst%C3%A1culos-en-el-aprendizaje-de-la-matem%C3%A1tica.pdf>
- Valderrama, S. (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. San Marcos.
- Venegas, D., Rojas, R. & Escalona, M. (2010). Los obstáculos en el aprendizaje de la matemática elemental. *Encuentro Educacional*, 17(3), 475 - 485 <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>

[produccioncientificaluz.org/index.php/
encuentro/article/view/1104/1106](http://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/1104/1106)

Villalobos, B. (2011). Dificultades en el aprendizaje de los números enteros. En Serie Unidades didácticas en Educación Matemática.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press. <https://home.fau.edu/musgrove/web/vygotsky1978.pdf>