

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE PSICOLOGÍA



*Comprendiendo el rol de la motivación, las estrategias metacognitivas y la autoeficacia en el rendimiento matemático escolar*

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Psicología  
que presenta:

Carla Lucía Yacsahuache Gallo

Asesor(a):

Ricardo Javier Navarro Fernández


Lima, 2025

## INFORME DE SIMILITUD

Yo, Ricardo Javier Navarro Fernández, docente de la Facultad de Psicología de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor del trabajo de investigación titulado “Comprendiendo el rol de la motivación, las estrategias metacognitivas y la autoeficacia en el rendimiento escolar”, de la autora Carla Lucía Yacsahuache Gallo, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 19%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 10/11/2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: lima, 10 de noviembre del 2025

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Navarro Fernández, Ricardo Javier	
DNI: 44228531	Firma
ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-7069-9780">https://orcid.org/0000-0002-7069-9780</a>	

## Agradecimientos

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, quienes me brindaron una educación integral a lo largo de mi vida y me acompañaron con su apoyo durante este proceso. En especial, a mi madre, por haberme inculcado desde pequeña el amor por el aprendizaje y el estudio. Además, por la paciencia y comprensión que me ofrecieron junto a mi hermano en cada etapa de la elaboración de esta tesis.

Quiero dedicar también un agradecimiento muy especial a mi mascota Motita, quien me viene acompañando casi 14 años. Su presencia me brindó compañía y serenidad en las largas jornadas de estudio y en las madrugadas en que me concentraba para avanzar esta investigación.

A mi asesor, el profesor Ricardo, le expreso un reconocimiento sincero por todo el conocimiento que me brindó sin esperar nada a cambio y por haber impulsado en mí la pasión por la investigación y la estadística. Gracias a su guía y ejemplo, pude definir con mayor claridad mis metas y el camino que deseo seguir, por lo cual le estaré siempre profundamente agradecida.

A mi pareja Hyllary, por estar a mi lado en todo momento, brindándome motivación y palabras de aliento incluso cuando yo misma dudaba. Gracias por levantarme en los momentos difíciles, por tu cariño incondicional y por las metas que compartimos y que sé que lograremos juntas.

Extiendo mi gratitud a mis amigos de la universidad, Franco, Lucía y Arlis, por los gratos momentos compartidos en Avatar, las risas, palabras de aliento y juegos de mesa que hicieron más ligero el camino. A mi querido amigo Franco, en particular, por iniciar juntos esta carrera y culminarla de la misma manera. Gracias por las risas, consejos y apoyo en los momentos difíciles; estoy segura de que te esperan muchos éxitos.

A mis amigos del colegio, Luisa, Rodrigo y Renato, les agradezco por mantener viva nuestra amistad a lo largo de los años y seguir motivándome a avanzar. Finalmente, agradezco a mi querido equipo del Área de Investigación y Manejo de Datos de la DAES, conformado por Patty y Eduardo, por brindarme el impulso final y la motivación necesarios para culminar esta tesis, así como por hacer más gratos mis días de trabajo con su compañía.

## Resumen

La presente investigación buscó analizar la relación entre la motivación académica, las estrategias metacognitivas, la autoeficacia y el rendimiento matemático en estudiantes de secundaria e identificar si existían diferencias de género en las variables mencionadas. Para lograr este objetivo, se tuvo como marco de referencia a la teoría de la autodeterminación que propone diferentes tipos de motivación y el aprendizaje autorregulado. De esta manera, la investigación contó con una muestra de 278 estudiantes de 4° y 5° de secundaria de una institución pública de Lima Metropolitana. En cuanto a la medición de las variables, se emplearon instrumentos validados y adaptados al contexto de la investigación y las notas de los estudiantes reportadas por la institución educativa. Los datos fueron analizados mediante un modelo de ecuaciones estructurales (SEM) y pruebas de comparación de medias. Los resultados evidenciaron que la motivación autónoma predice positivamente tanto las estrategias metacognitivas como la autoeficacia, mientras que la motivación controlada predice negativamente la autoeficacia. Asimismo, las estrategias metacognitivas predicen de forma positiva la autoeficacia, y esta última fue predictora de manera positiva del rendimiento matemático, junto con la desmotivación (en sentido negativo). En cuanto a las diferencias de género, se encontraron diferencias significativas solo en la motivación controlada que fue mayor en mujeres y desmotivación que fue mayor en hombres, pero no en estrategias metacognitivas, autoeficacia ni rendimiento. Los hallazgos resaltan la importancia de promover la motivación autónoma y estrategias metacognitivas en el aula para fortalecer la percepción de competencia y el desempeño matemático de los estudiantes.

**Palabras clave:** Motivación, estrategias metacognitivas, autoeficacia, rendimiento matemático

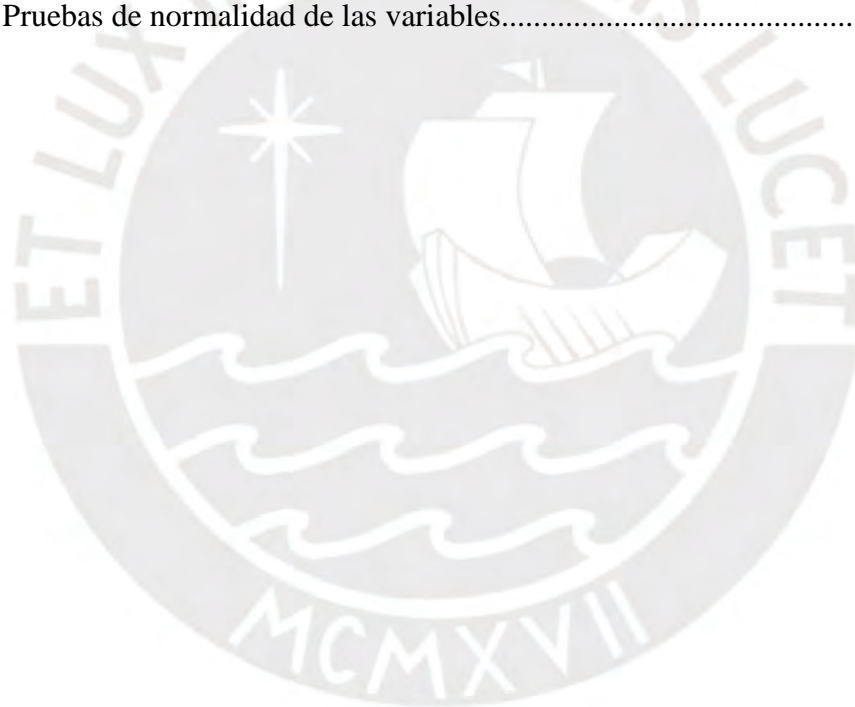
## Abstract

The present research sought to analyze the relationship between academic motivation, metacognitive strategies, self-efficacy and mathematics achievement in high school students and to identify if there were gender differences in the mentioned variables. To achieve this objective, the self-determination theory, which proposes different types of motivation and self-regulated learning, was used as a frame of reference. Thus, the research included a sample of 278 4th and 5th year high school students from a public institution in Metropolitan Lima. As for the measurement of the variables, validated instruments adapted to the context of the research and the students' grades reported by the educational institution were used. The data were analyzed using an structural equation model (SEM) and mean comparison tests. The results showed that autonomous motivation positively predicts both metacognitive strategies and self-efficacy, while controlled motivation negatively predicts self-efficacy. Likewise, metacognitive strategies positively predicted self-efficacy, and self-efficacy was a positive predictor of mathematics achievement, together with demotivation (negatively). As for gender differences, significant differences were found only in controlled motivation, which was higher in women, and demotivation, which was higher in men, but not in metacognitive strategies, self-efficacy or performance. The findings highlight the importance of promoting autonomous motivation and metacognitive strategies in the classroom to strengthen students' perception of competence and mathematics achievement.

**Key words:** Motivation, metacognitive strategies, self-efficacy, mathematics achievement

## Tabla de contenidos

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Método .....</b>	<b>13</b>
Participantes .....	13
Medición .....	13
Procedimiento .....	16
Análisis de datos .....	17
<b>Resultados.....</b>	<b>19</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>23</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>32</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>49</b>
Anexo 1. Consentimiento informado dirigido a los padres de las y los estudiantes.....	49
Anexo 2. Ficha de datos sociodemográficos.....	50
Anexo 3. Propiedades psicométricas de los instrumentos .....	51
Anexo 4. Pruebas de normalidad de las variables.....	54



## Introducción

La literatura ha destacado la importancia de la educación matemática para el desarrollo de habilidades necesarias para el siglo XXI (Fernández, 2017; Gravemeijer et al., 2017; Verschaffel et al., 2020; Mato-Vázquez et al., 2017). Dentro de estas habilidades se encuentran el razonamiento analítico, la resolución de problemas, el pensamiento lógico, la capacidad de modelar y abstraer, comprender la relación entre objetos o situaciones, entre otras (Ojose, 2011; Steen, 2001). Además, las matemáticas contribuyen significativamente al desarrollo de funciones cognitivas y ejecutivas que no solo son fundamentales para la vida cotidiana, sino también para un buen desempeño en diversas actividades laborales (Clements & Sarama., 2016; Gravemeijer et al., 2017; Nguyen et al., 2016). De igual manera, el Ministerio de Educación (2015) reconoce la relevancia de las matemáticas como medio para desarrollar un pensamiento complejo, participar de manera activa en una sociedad tecnológica en constante cambio, y comprender, modificar e interactuar con la realidad circundante. Por ello, el Currículo Nacional (MINEDU, 2016) señala como competencias básicas de educación a la capacidad de resolver problemas y pensar matemáticamente en diversos contextos.

A pesar de esto, la prueba PISA (*Programme for International Student Assessment*) realizada en 2022 (Ministerio de Educación [MINEDU], 2024) muestra que el desempeño promedio en matemáticas en la región de América Latina está por debajo del resto de países, siendo Chile y Uruguay quienes presentan mejores resultados. En el caso de Perú, solo el 34% de estudiantes cuentan con una competencia matemática básica, mientras que el resto se desempeña por debajo de este nivel (MINEDU, 2024; OECD, 2023). Estos hallazgos son consistentes con los de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes (ENLA) (Unidad de Medición de la Calidad [UMC], 2024), que encontró que apenas el 42.5% de los estudiantes de secundaria alcanzó un logro básico de aprendizaje respecto a lo esperado para su grado y sólo 11.3% obtuvo una competencia matemática satisfactoria. Además, no todos los estudiantes enfrentan la misma realidad, ya que hay diferencias claras según el género, el tipo de escuela y el nivel socioeconómico. Por ejemplo, los resultados de PISA muestran diferencias significativas en el rendimiento promedio en matemáticas a favor de los hombres respecto de las mujeres, así como de los estudiantes de colegios privados -con mayores recursos- frente a quienes asisten a escuelas públicas (MINEDU, 2024).

Ante esta situación, se han identificado factores que constituyen desafíos o barreras para la mejora de la educación matemática en el Perú. Diversos estudios señalan que las limitaciones en la capacitación y metodología docente inciden directamente en el aprendizaje matemático de los estudiantes. Muchos profesores carecen de recursos y estrategias innovadoras, lo que los lleva a emplear modelos clásicos de enseñanza centrados en clases magistrales o tareas repetitivas (Flores & Gaita, 2014; Jiménez et al., 2020; Núñez et al., 2022). En este escenario, las matemáticas suelen enseñarse de manera mecánica y descontextualizada, con ejercicios ficticios y desvinculados de la práctica real, lo que promueve un aprendizaje memorístico y robótico (Ortega et al., 2011; Adjei, 2018). Como resultado, los estudiantes encuentran dificultades para transferir lo aprendido a situaciones nuevas y tienden a percibir la materia como abstracta y alejada de su vida cotidiana (Ojose, 2011; Mato-Vázquez et al., 2017).

Sumado a ello, la cultura escolar peruana actual se caracteriza por ser autoritaria, centrada en el docente y transmisionista, lo cual relega al estudiante a un rol pasivo en su aprendizaje (Pease et al., 2019). De esta manera, el estudiante no entiende por qué aprende o por qué debe aplicar ciertos métodos o fórmulas (Banco Interamericano de Desarrollo [BID] & Banco Mundial, 2024; Pease & Figueroa, 2025). Así, el conocimiento se percibe como algo externo y ajeno, sin espacio para que los propios procesos de pensamiento del estudiante o sus estrategias de aprendizaje tengan un papel protagónico (Pease & Figueroa, 2025).

Ante todo lo mencionado, la evidencia sugiere que la educación matemática en el país no promueve un aprendizaje significativo ni de calidad en los estudiantes, pues no se estimula el desarrollo de un aprendizaje autónomo y autorregulado. Esto es preocupante, pues según el Currículo Nacional (2016) estas son competencias que deben ser desarrolladas durante la Educación Básica Regular (EBR). Junto a ello, la transición de una educación primaria a secundaria implica enfrentarse a un plan de estudios de matemáticas más avanzado y exigente, lo cual genera mayores dificultades académicas. Si estas dificultades no son atendidas de manera pertinente, los estudiantes pueden tener un bajo rendimiento, perder el interés por las matemáticas o descartar la posibilidad de seguir trayectorias relacionadas con STEM en el futuro (Wang & Sperling, 2020).

Frente a este panorama, se vuelve necesario impulsar estrategias que fortalezcan diversos factores, no solo matemáticos, como la motivación y el aprendizaje autorregulado, ya que este último se asocia con un mejor rendimiento matemático y con el desarrollo de estudiantes más autónomos y estratégicos, capaces de afrontar con éxito los retos propios de la etapa en la que se encuentran (Pintrich y De Groot, 1990; Cleary et al., 2021).

El aprendizaje autorregulado abarca dimensiones cognitivas, metacognitivas, conductuales, motivacionales y emocionales o afectivas, por lo que se le considera un término paraguas que integra distintas variables asociadas a un aprendizaje autónomo, estratégico y significativo (Panadero, 2017). Dentro del marco conceptual del aprendizaje autorregulado, diversos autores han planteado modelos teóricos enfocados en lo sociocognitivo (Zimmerman, 1986), en lo metacognitivo (Winne & Hadwin, 2008) y en lo motivacional (Pintrich, 2004). Sin embargo, a grandes rasgos, el aprendizaje autorregulado puede entenderse como el proceso en el que los estudiantes planifican, supervisan y evalúan su actividad cognitiva de manera activa con el fin de alcanzar objetivos específicos (Lim & Yeo, 2021; Zimmerman, 2000).

Este constructo multidimensional resalta el papel activo del estudiante, quien no es un receptor pasivo de información, sino un agente que utiliza un repertorio de estrategias para regular su aprendizaje de forma autónoma, adaptativa y eficiente (Monereo, 2008 et al., 2008). En este marco, la metacognición cumple un rol central al guiar los procesos cognitivos y las conductas de aprendizaje (Winne & Hadwin, 2008), de modo que el monitoreo metacognitivo puede ser considerado como la puerta de entrada a la autorregulación (Panadero, 2017). La metacognición ha sido conceptualizada como el pensamiento consciente y controlado sobre cualquier tipo de proceso o actividad cognitiva que busca alcanzar una meta u objetivo (Brown, 1978; Flavell, 1976; Rhodes, 2019; Schunk, 2012). De igual manera, implica la capacidad del alumno de ser consciente de cómo funciona su pensamiento, seleccionar estrategias apropiadas para la resolución de problemas y evaluar su propio aprendizaje (Williamson, 2015).

Además, diversos autores señalan que es un concepto multidimensional que abarca dos componentes: el conocimiento metacognitivo y la regulación metacognitiva (Flavell; 1976; Lai, 2011; Zhao et al., 2019). Por un lado, el conocimiento metacognitivo hace referencia al conocimiento declarativo y creencias de un estudiante como aprendiz respecto a factores que afectan su cognición (Desoete y De Craene, 2019; Efklides, 2008). Esto quiere decir que implica el conocimiento de los recursos mentales con los que uno cuenta, sus estrategias cognitivas y el conocimiento acerca de cuándo usar estas estrategias (Flavell, 1979).

Asimismo, incluye tres subcategorías: conocimiento metacognitivo sobre las personas, sobre la tarea y sobre las estrategias (Flavell, 1979; Romaní, 2022). La primera subcategoría hace referencia a todo conocimiento acerca de cómo opera nuestra cognición de manera general (Efklides, 2008; Flavell, 1979). La segunda subcategoría se refiere a el

conocimiento acerca de las demandas que implican determinadas tareas y de la naturaleza de la información que requieren (Flavell, 1979). Por último, la tercera subcategoría consiste en el conocimiento sobre múltiples estrategias a usar para lograr las metas establecidas y las condiciones para su uso o, en otras palabras, saber cuándo, por qué y cómo emplear estas estrategias (Efklides, 2008; Pinzás, 2003). Así, Flavell (1979) recalca que estos tres tipos de conocimiento metacognitivo interactúan entre sí.

Por otro lado, la regulación o control metacognitivo es la habilidad de poner en práctica el conocimiento metacognitivo o, en concreto, la capacidad de emplear recursos metacognitivos estratégicamente para la adquisición de metas (Özsoy & Ataman, 2009; Rhodes, 2019). Esta dimensión hace referencia al uso de estrategias metacognitivas y la literatura académica se ha enfocado específicamente en tres: planificación, monitoreo y evaluación (Lai, 2011; Zhao et al., 2019).

La habilidad de planificación consiste en la capacidad de identificar estrategias y recursos apropiados para establecer objetivos en torno a una tarea, activar conocimientos previos necesarios y el planeamiento de la distribución del tiempo para realizar la misma (Özsoy & Ataman, 2009). El monitoreo supone el ejercicio de la propia conciencia de uno en relación con la comprensión y el desempeño en la tarea de acuerdo a lo planeado, lo cual puede verse ejemplificado al realizar autoevaluaciones periódicas mientras se aprende (Lai, 2011). Finalmente, la evaluación implica revisar o evaluar el desempeño del estudiante en su propia tarea, así como también los procesos regulatorios detrás del aprendizaje y comprobar si se cumplieron las metas establecidas (Williamson, 2015). Esto implica reevaluar tanto las estrategias empleadas como las metas establecidas y la consolidación del aprendizaje (Lai, 2011). Así, en base a la evaluación de su desempeño el estudiante podría replantear usar otras estrategias como revisar el material nuevamente de manera más lenta o pedir ayuda (Jibaja, 2021; Mato-Vázquez et al., 2017).

De esta manera, características de la metacognición, como el empleo de estrategias metacognitivas, han demostrado estar asociadas a un mejor rendimiento académico en general (Bogdanovic et al., 2017; De Boer et al., 2018; Ergen & Kanadli, 2017; Ohtani & Hisasaka, 2018) y, específicamente, en matemáticas (Adjei, 2018; Desoete & De Craene, 2019; Kuzle, 2018; Muncer et al., 2021). Esto porque el uso de estrategias metacognitivas permite que el estudiante maneje una buena comprensión de su propio proceso de aprendizaje, incluyendo sus fortalezas y debilidades, lo cual optimiza el uso de sus recursos cognitivos disponibles (Mato-Vázquez et al., 2017). Entonces, aquellos estudiantes que tengan un mayor compromiso cognitivo con su aprendizaje y empleen estrategias como el ensayo,

elaboración y organización de los contenidos matemáticos tendrían un mejor desempeño que aquellos que no (Marantika, 2021; Pintrich & De Groot, 1990). Sumado a ello, la metacognición implica procesos de autoevaluación, introspección y reflexión, los cuales favorecen el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, promoviendo así una mayor calidad en el aprendizaje (Córdoba & Marroquín, 2018; García et al., 2016; Salavastru & Vlasie, 2011).

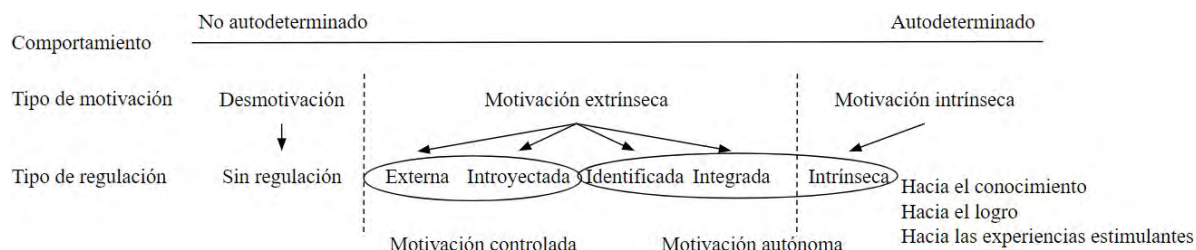
Otra variable fundamental para el aprendizaje autorregulado es la motivación, pues el conocimiento de estrategias metacognitivas por sí solo no garantiza un mejor rendimiento si el estudiante no está motivado para ponerlas en práctica (León et al., 2015; Tian et al., 2018). La motivación puede definirse de manera general como un proceso que brinda energía y dirección al comportamiento orientado a la consecución de una meta u objetivo o, en otras palabras, es la fuerza que impulsa a las personas a actuar (Deci & Ryan, 1985; Reeve, 2010). Para estudiar la motivación académica, se utilizará la Teoría de la Autodeterminación (TAD) como marco conceptual para explicar dicho fenómeno y su relación con las demás variables mencionadas.

La TAD es una macroteoría sobre la motivación que postula que todos los seres humanos poseen una inclinación natural hacia el crecimiento y el desarrollo de sus capacidades (Ryan & Deci, 2020). Situado en un contexto educativo, esto implica que los estudiantes cuentan con una base motivacional para involucrarse en su propio aprendizaje, pero aun así pueden ser susceptibles al desinterés y pasividad (Niemic et al., 2010; Reeve, 2012). Esta teoría también señala la existencia de diferentes tipos de motivación en base a la interacción de las tres necesidades psicológicas básicas (autonomía, competencia y relación) (Deci & Ryan, 1985, 2008). Así, mientras los estudiantes se encuentren en un contexto que favorezca estas necesidades, tendrán una mayor motivación (Deci & Vansteenkiste, 2004).

Específicamente, la necesidad de autonomía constituye un aspecto importante de la teoría y hace referencia a la capacidad de las personas de actuar en base a su propia elección y voluntad, es decir, de percibir que tienen auto elección y autodeterminación en la realización de su conducta (Niemic et al., 2010). Ryan y Deci (2000) señalan que existen distintos tipos de motivación y regulaciones que se encuentran en un continuo que va desde el control hacia la autonomía, tomando en cuenta la ausencia de motivación. Estos tipos de motivación son motivación autónoma, motivación controlada y desmotivación (ver Figura 1).

**Figura 1.**

*El continuo de la autodeterminación y tipos de motivación (adaptado de Ryan y Deci, 2000 y Acha, 2014 con el aporte de Vallerand et al., 1992).*



Por un lado, dentro de la motivación controlada se encuentran la regulación externa y la introyectada, ambas derivadas de la motivación extrínseca entendida como la realización de una conducta por razones externas (Reeve, 2010). Desde la regulación externa la conducta se ve influenciada por contingencias ambientales como castigos o premios (Deci & Ryan, 2008). Desde la regulación introyectada la acción se lleva a cabo para evitar sentimientos de culpa o para reforzar el orgullo y la autoestima (Reeve, 2012). Por otro lado, dentro de los tipos de motivación que se consideran autónomos se ubican dos formas de motivación extrínseca que incorporan un mayor grado de autonomía: la regulación identificada y la regulación integrada. En el primer caso, la regulación identificada implica que la actividad se realiza porque tiene una relevancia personal para el estudiante, lo que la acerca más a la autonomía (Ryan & Deci, 2000). En el segundo, la regulación integrada consiste en involucrarse en una conducta por ser coherente con el sí mismo, sus valores y necesidades, de modo que representa el nivel más autónomo de la motivación extrínseca (Ryan & Deci, 2017).

A lo anterior se suma la motivación intrínseca, que constituye el prototipo idóneo de conducta autodeterminada y autónoma, pues el estudiante se compromete de manera voluntaria con la actividad por el placer y disfrute que le genera (Ryan & Deci, 2020; Rigby et al., 1992). Además, la motivación intrínseca está compuesta por tres dimensiones: hacia el conocimiento, hacia el logro y hacia las experiencias estimulantes (Vallerand et al., 1992). La motivación intrínseca hacia el conocimiento se refiere al placer de adquirir nuevos saberes; la motivación intrínseca hacia el logro implica la satisfacción de superar metas o retos personales; y la motivación intrínseca hacia las experiencias estimulantes está vinculada al disfrute de las sensaciones positivas que produce la actividad (Núñez et al., 2006; Vallerand et al., 1992). Por último, la desmotivación cuenta con el nivel más bajo de autonomía, pues el estudiante carece de intencionalidad o determinación para realizar la actividad (Deci y Ryan,

2008; Vallerand & Bissonnette, 1992). En el contexto educativo, la desmotivación puede ocurrir como resultado de pensamientos de incapacidad o incompetencia para completar la tarea o evaluar a esta como poco relevante (Deci & Ryan, 2000).

En este sentido, la motivación es un constructo de suma importancia en un contexto educativo, ya que se encuentra asociada tanto a un mejor rendimiento académico en general como al desempeño específico en matemáticas (Kriegbaum et al., 2018; Orhan Özen, 2017). Específicamente, los tipos de motivación autónoma se han visto asociados a mejores resultados académicos (Deci & Ryan, 2017; Okada, 2022; Vergara Morales et al., 2019), pues fomentan que los estudiantes se comprometan con su aprendizaje, dediquen más esfuerzo y posean mayor creatividad (Ryan & Deci, 2020). En cambio, los tipos de motivación controlada se asocian a un aprendizaje superficial que carece de sentido o significado, puesto que el estudiante únicamente se centra en la obtención de recompensas, como obtener buenas notas o reconocimiento (Arenas & Galvis, 2022; Mercader et al., 2017).

Otra variable de relevancia es la autoeficacia, pues se considera como un factor fundamental del aprendizaje autorregulado al orientar la motivación, promover la implicación autónoma de los estudiantes en su aprendizaje y predecir de manera significativa el rendimiento académico (Bartimote-Aufflick et al., 2015; Fong et al., 2021; In'am & Sutrisno, 2021; Zheng et al., 2020). Además, diversos estudios demuestran que las creencias de autoeficacia no sólo favorecen un mejor desempeño general, sino que resultan especialmente relevantes en matemáticas al estar relacionadas de manera positiva con la resolución de problemas en esta área (Özcan & Eren, 2019; Galleguillos & Olmedo, 2019). En este sentido, desde la Teoría Social Cognitiva de Bandura (1977), la autoeficacia es definida como las creencias de una persona en cuanto a su capacidad o competencia para llevar a cabo una tarea o cumplir con una meta de manera satisfactoria.

Asimismo, se puede considerar a la autoeficacia como determinante de la conducta, puesto que las personas evitan realizar actividades en las cuales no se sienten competentes y están más dispuestos a emprender aquellas en las que se sienten capaces y seguros (Bandura, 1982; Moores et al., 2006). De este modo, una persona que cuenta con altos niveles de autoeficacia es más resiliente al momento de afrontar adversidades y le dedica más tiempo y esfuerzo al logro de sus metas (Özcan & Eren, 2019, Fong et al., 2021). Esto implica que una persona con alta autoeficacia tiende a percibir las dificultades como retos que pueden ser superados, mientras que una persona con baja autoeficacia suele interpretarlas como amenazas y, en consecuencia, es más probable que desista de seguir intentándolo (Bandura, 1982; Cera et al., 2013; Aydin, 2015).

En el contexto educativo, las creencias de un estudiante acerca de su desempeño académico determinan cómo emplean los conocimientos y habilidades que han adquirido en la escuela (Pajares, 2005). Por ejemplo, los estudiantes que cuenten con mayores niveles de autoeficacia matemática podrían optar por resolver problemas matemáticos más difíciles porque cuentan con mayor seguridad de poder superar aquel reto (Özcan & Eren, 2019). De esta manera, la autoeficacia influye en el autoconcepto en matemáticas que tenga el estudiante y construye su percepción en torno su sentido de competencia matemático, es decir, qué tan bueno se considera en la materia (Özcan & Eren, 2019; Karsenty, 2014).

Las creencias sobre autoeficacia se desarrollan a partir de la interpretación de la información recogida de cuatro fuentes: experiencias de dominio, experiencias vicarias, persuasión social y estados fisiológicos y afectivos (Bandura, 1977; Lopez & Lent, 1992; Usher & Pajares, 2009). Las experiencias de dominio consisten en la evaluación que hace uno con respecto a sus logros de desempeño cómo obtener buenas notas. Esto quiere decir que los éxitos y fracasos que tiene un estudiante aumentan o reducen sus expectativas de autoeficacia respectivamente (In'am & Sutrisno, 2021). Además, según (Usher & Pajares, 2009), esta es la fuente de información que consolida más el sentido de autoeficacia. Las experiencias vicarias señalan que la autoeficacia no se construye únicamente a partir de los logros personales, sino también mediante la observación del desempeño de otras personas en una tarea determinada (Bandura, 1977). Esto implica la comparación social, es decir, un estudiante puede juzgar su propia capacidad en base al desempeño observado de algún compañero en alguna tarea (Jibaja, 2016; Usher & Pajares, 2009).

La persuasión social consiste en los mensajes de apoyo o ánimo que brindan compañeros, padres o maestros y que pueden incidir en la seguridad de un estudiante sobre su desempeño académico (Bandura, 1977). Esta es más eficaz cuando va acompañada de instrucción y condiciones que permitan lograr el éxito (Usher & Pajares, 2009). Por último, cuando un estudiante lleva a cabo una tarea hay ciertas reacciones manifestadas a través de estados fisiológicos y afectivos. Así, el nivel de excitación fisiológica de un estudiante puede brindarle información acerca de su competencia, por ejemplo, elevados niveles de ansiedad o estrés al enfrentar una tarea pueden impactar negativamente en el sentido de autoeficacia de un alumno (Bandura, 1977; In'am & Sutrisno, 2021).

En relación con lo expuesto, es recomendable que las estrategias metacognitivas, la motivación y la autoeficacia sean promovidas en el contexto educativo por su vinculación con un mejor rendimiento en matemáticas. Dicho impacto no se limita a resultados superficiales, sino que favorece un uso más eficiente y estratégico de los procesos cognitivos

y recursos motivacionales que los estudiantes emplean para aprender (Kriegbaum et al., 2018; Marantika, 2021; Zheng et al., 2020). Por ello, resulta necesario precisar la relación existente entre estas variables.

De esta manera, existe una asociación entre la motivación y el uso de estrategias metacognitivas, en tanto se ha encontrado que los estudiantes pueden conocer herramientas metacognitivas, pero no ponerlas en práctica si no están motivados (Montoya et al., 2018; Schunk, 2012). En este sentido, tanto teoría como evidencia empírica han señalado que la motivación es un factor importante para que los estudiantes dirijan sus esfuerzos al empleo de recursos metacognitivos (Lamas, 2008; Schunk, 2012; Suárez et al., 2016). Esto porque las estrategias metacognitivas implican el monitoreo activo del propio aprendizaje, lo cual requiere de un control deliberado y sostenido y, por ende, el estudiante debe de estar motivado para regular su propia cognición y esfuerzo al aprender (Pintrich, 2004). Asimismo, según Lamas (2008), el contar con las condiciones motivacionales y afectivas necesarias es una base para el empleo de la metacognición y coordinación de estrategias de aprendizaje. Además, la motivación permite que los estudiantes inicien y sean capaces de mantener un patrón de conducta en el tiempo (Gaviria, 2019; Ryan & Deci, 2020).

De esta manera, se puede decir que ambas variables se complementan y son importantes para una adecuada planificación del aprendizaje. Esto es respaldado por diversas investigaciones en el contexto educativo que han encontrado que existe una relación entre la motivación y la metacognición, de manera que, mientras más motivado se encuentre el estudiante, éste emplea de mejor manera sus recursos metacognitivos (Abdelrahman, 2020; Barreto-Trujillo & Álvarez-Bermúdez, 2020; Montoya et al., 2018). Además, se ha observado que el conocimiento que un estudiante pueda tener acerca de estrategias metacognitivas efectivas solo mejora el rendimiento y comprensión de una materia cuando los estudiantes están motivados para usarlas (Tian et al, 2018).

Es importante recalcar la calidad de la motivación del estudiante y su relación con la metacognición puesto que, mientras más autónoma o autodeterminada sea la motivación del estudiante, mayor es la asociación al uso de estrategias metacognitivas (Aydin., 2015; DePasque & Tricomi, 2015). En específico, se ha encontrado que la motivación intrínseca, tipo de motivación más autónoma, se asocia de manera positiva al uso de las estrategias metacognitivas y la motivación extrínseca se asocia de manera negativa (Džinović et al., 2019). En este sentido, la metacognición y sus dos componentes (conocimiento metacognitivo y regulación metacognitiva) estarían relacionados a la motivación intrínseca y existe una relación recíproca entre ambas (Mikail et al., 2017; Saraff et al., 2020). Así,

cuando una actividad de aprendizaje despierta la motivación intrínseca de un estudiante, éste tendrá una mejor disposición a estar involucrado académicamente y utilizar al máximo sus recursos mentales para escoger estrategias metacognitivas significativas y productivas (DePasque & Tricomi, 2015; Mikail et al., 2017).

Por otra parte, la motivación académica, específicamente los tipos vinculados a la autonomía, se han visto relacionados con la autoeficacia de tal manera que ambas variables se influyen mutuamente. La autoeficacia consistiría en una condición antecedente a la ejecución de determinadas actividades o conductas (Bandura, 1977; Coz, 2019; Ryan & Deci, 2000). De este modo, la literatura académica ha encontrado una relación positiva y fuerte entre la autoeficacia y la motivación de tipo intrínseca hacia las matemáticas, en tanto aquellos estudiantes que presenten mayores niveles de autoeficacia se encontrarán más motivados y viceversa (Özcan & Eren, 2019; Coz, 2019; Galleguillos & Olmedo, 2019; Saeid & Eslaminejad, 2016). Además, se ha encontrado que la autoeficacia ha visto vinculada negativamente con la desmotivación, puesto que, cuando un estudiante no cree tener la capacidad de enfrentar determinada tarea, pueden disminuir sus incentivos para involucrarse en la misma y, por lo tanto, estará desmotivado (Aydin, 2015).

Esta relación entre ambos constructos puede ser explicada porque la motivación, relacionada a la activación y persistencia en una actividad, se encuentra en parte arraigada a factores cognitivos (Bandura, 1977). Entonces, un estudiante que se considera capaz para realizar determinada tarea podría verse motivado por la representación futura de un resultado exitoso (Bandura, 1982; Lopez & Lent, 1992). Asimismo, se podría decir que ambos conceptos se retroalimentan entre sí, pues cuando un estudiante cuenta con un autoconcepto positivo en matemáticas su motivación incrementa, lo cual podría llevar a que se involucre a resolver tareas más difíciles para su nivel (Bartimote-Auffilick et al., 2015; In'am & Sutrisno, 2021). Si el estudiante resuelve estos ejercicios de manera eficaz, su sentido de autoeficacia va a ser reafirmado y así sucesivamente (Özcan & Eren, 2019; Usher & Pajares, 2009).

Asimismo, la metacognición y uso de estrategias metacognitivas se han relacionado con la autoeficacia, dado que implica el establecimiento de metas, la planificación y el monitoreo del propio aprendizaje, procesos que favorecen que el estudiante evalúe su capacidad y competencia en materias como las matemáticas (Williamson, 2015; Pintrich & De Groot, 1990). Esto dotaría de información al estudiante en cuanto a su propio rendimiento, incluyendo fortalezas y debilidades, lo cual contribuiría a la formación de creencias acerca de su autoeficacia y autoconcepto en matemáticas (Montoya et al., 2018). Así, aquellos estudiantes que emplean estrategias metacognitivas suelen contar con creencias

precisas acerca de su propia autoeficacia gracias a la evaluación continua que realizan de su aprendizaje (Cera et al., 2013; Pintrich & De Groot, 1990). Por esta razón, el contar con habilidades metacognitivas se ve asociado a un alto sentido de autoeficacia (Cera et al., 2013).

Ahora, también es preciso resaltar la existencia de diferencias de género reportadas por diversos estudios en cuanto al desempeño matemático de hombres y mujeres y cómo estas diferencias pueden afectar los niveles de metacognición, motivación y autoeficacia de los estudiantes (Barokah et al., 2020; Chan, 2022; Pajares, 2005; Yurt, 2022). Así, principalmente, se han encontrado diferencias en cuanto a la autoeficacia de acuerdo al género de los estudiantes, a causa de estereotipos que son transmitidos en el propio contexto educativo (Pajares, 2005; Sakellariou, 2022). De esta manera, pueden haber profesores que enfatizan más los logros en matemática de estudiantes varones que de estudiantes mujeres (Yurt, 2022). Además, existe muy escasa representación de mujeres en la ciencia, pues el campo de las matemáticas y ciencias son usualmente representados como masculinos, lo cual podría desalentar a estudiantes mujeres y afectar su sentido de competencia y capacidad en cuanto a la materia (Chan, 2022).

Lo anterior es importante, pues algunos estudios han encontrado que las mujeres pueden presentar mejores habilidades metacognitivas que los varones, ya que aplican mejor las estrategias de planificación, monitoreo y evaluación en el aprendizaje de matemáticas (Abdelrahman, 2020; Barokah et al., 2020). Sin embargo, esto no necesariamente se vería representado en un mejor desempeño en matemáticas que los varones, ya que factores contextuales, como el machismo, podrían desincentivar a las mujeres y afectar su rendimiento (Ajisuksmo & Saputri, 2017). Asimismo, los estereotipos y creencias machistas acerca de las mujeres en el campo de las matemáticas también podrían afectar su sentido de motivación al verse reducido su sentido de autoeficacia (Chan, 2022).

Por todo lo mencionado anteriormente, el objetivo de la presente investigación es analizar la relación que existe entre la motivación académica, las estrategias metacognitivas, la autoeficacia y el rendimiento matemático en estudiantes de 4° y 5° de secundaria de un colegio público del área metropolitana de Lima. Como primer objetivo específico se pretende identificar cuál de las variables (estrategias metacognitivas, motivación o autoeficacia) presenta un mayor efecto sobre el rendimiento matemático. Como segundo objetivo específico, se pretende verificar si existen diferencias de género en las variables evaluadas en el estudio.

De esta manera, por un lado, se espera comprobar que la motivación de tipo autónoma, las estrategias metacognitivas y la autoeficacia influyen de manera positiva en el rendimiento matemático, siendo esta última la que tenga un mayor impacto. Por otro lado, se espera que los tipos de motivación controlada y desmotivación influyen en el rendimiento matemático de manera negativa. Además, se espera comprobar que solo el tipo de motivación autónoma influye de manera positiva en la autoeficacia y estrategias metacognitivas y los tipos de motivación controlada y desmotivación lo harán de manera negativa. Además, las estrategias metacognitivas influyen de manera positiva en la autoeficacia. En cuanto a las diferencias de género, se esperaría encontrar que los estudiantes varones cuenten con mayores niveles de autoeficacia, motivación y mejor rendimiento matemático que las estudiantes mujeres y que las mujeres cuenten con mayor empleo de estrategias metacognitivas.



## Método

### Participantes

Participaron 278 estudiantes de entre 15 a 19 años (49% mujeres,  $N = 136$ ; 51% hombres,  $N = 142$ ;  $M$  edad= 16.09,  $DE = 0.78$ ) de una institución pública de Educación Básica Regular (EBR) en el área de Lima Metropolitana. El tamaño muestral mínimo fue de 184 participantes y se calculó utilizando el análisis de poder para un modelo de ecuaciones estructurales. Para realizarlo se tuvo en cuenta valores del tamaño del efecto ( $d = .02$ ), significancia ( $\alpha = .05$ ) y poder estadístico (.80).

Los participantes pertenecían al cuarto ( $N = 116$ ) y quinto grado de educación secundaria ( $N = 162$ ) y la mayoría de estos habían nacido en Lima Metropolitana (88.1%), mientras que el resto venía de departamentos como Loreto (2.9%), Cajamarca (1.4%), Arequipa (1.4%) y otros (6.2%). En relación a si les interesa el curso de matemáticas, la mayoría reportó que les gustaba poco (43.9%), el 38.5% que les gustaba de manera moderada, el 9.7% que no les gustaba nada y 7.9% que les gustaba mucho. En relación a si terminando el colegio estudiarían una carrera relacionada a las ciencias o matemáticas, el 62.9% respondió que sí, siendo el 53% mujeres y el 47% hombres.

Los estudiantes fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional, considerando la accesibilidad a la muestra (Hernández et al., 2010). Por un lado, en cuanto a los criterios de inclusión, se tuvo en cuenta que los participantes tuvieran nacionalidad peruana y que hubieran estudiado en una institución de Lima en los últimos años. Por otro lado, dentro de los criterios de exclusión se consideró que los participantes no tuvieran el español como lengua materna.

En cuanto a los criterios éticos tomados en cuenta, al tratarse de menores de edad a través del colegio se les entregó un consentimiento informado a los padres de los estudiantes en el cual se presentaba el objetivo del estudio (ver Anexo 1). Una vez obtenido el consentimiento de los padres, se presentó un asentimiento informado a los estudiantes que contenía información de la investigación como su carácter voluntario y anónimo y que sería elaborada para fines netamente académicos.

### Medición

**Ficha de datos sociodemográficos.** Para los fines de la presente investigación, se elaboró un cuestionario (ver Anexo 2) que recogía las características más importantes de los

participantes tales como género, edad, grado, lugar de nacimiento, entre otros. Adicionalmente, se realizaron dos preguntas en relación a su interés por las matemáticas y si planeaban estudiar una carrera universitaria relacionada a las ciencias o matemáticas (STEM) en un futuro.

**Motivación académica.** Se utilizó la Escala de Motivación Educativa (EME) elaborada por Vallerand et al. (1992) y traducida al español por Núñez et al. (2006), la cual mide la motivación en relación a la realización de actividades académicas. Este cuestionario de autoreporte consta de 28 ítems y 7 dimensiones (4 ítems para cada dimensión) que corresponden a tres tipos de motivación intrínseca (hacia el conocimiento, hacia el logro y hacia las experiencias estimulantes), tres tipos de motivación extrínseca (regulación identificada, regulación introyectada y regulación externa) y la desmotivación. Los ítems se califican mediante una escala de Likert de 7 opciones de respuesta (1 = “No se corresponde en absoluto”; 7 = “Se corresponde exactamente”). Para el presente estudio, se utilizó la versión de Arenas et al. (2022), la cual estaba adaptada al contexto peruano. Además, es preciso resaltar que esta escala fue creada y validada en el contexto universitario, por lo que en esta investigación se le realizaron las modificaciones correspondientes para que estudiantes escolares tuvieran una mayor facilidad para comprenderla y para que sea específica al contexto educativo de matemáticas.

En cuanto a la validez del cuestionario, la versión adaptada al español de Núñez et al. (2006) fue realizada en estudiantes universitarios paraguayos. Se llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio en el cual se encontraron índices de ajuste adecuados ( $\chi^2(329)=747.719$ ; GFI = .90; IFI = .90; CFI = .93; RMSEA = .05; SRMR = .04). Además, con respecto a la confiabilidad, los valores obtenidos en cuanto al alfa de Cronbach estuvieron situados entre .68 y .79, por lo que se puede decir que se obtuvieron valores de consistencia interna adecuados. En el contexto universitario peruano, Arenas et al. (2022), realizó un análisis factorial confirmatorio en el cual no se obtuvo un ajuste adecuado, por lo que se procedió a eliminar los ítems 8, 10 y 13 para obtener resultados psicométricos adecuados (CFI = .89; TLI = .86). Asimismo, se encontraron valores de alfa de Cronbach de entre .70 y .85 que serían adecuados. Para la presente investigación, el instrumento demostró propiedades psicométricas adecuadas, las cuales pueden revisarse con mayor profundidad en el Anexo 3.

**Estrategias Metacognitivas.** Se empleó el Inventario de Estrategias Metacognitivas (IEM) elaborado por O’neil y Abedi (1996) y adaptado al español por Martínez (2004). El instrumento cuenta con 20 ítems que originalmente se encuentran distribuidos en 4 subescalas

(estrategias de planeamiento, estrategias de monitoreo, estrategias cognitivas y conciencia), las cuales miden las estrategias que usa un estudiante al realizar labores académicas. Este cuenta con una escala de respuesta Likert del 1 al 5, en la cual 1 es “Nunca” y 5 es “Siempre”. En la presente investigación se optó por emplear la adaptación al contexto peruano en estudiantes universitarios elaborada por Vallejos et al. (2012) en la cual se modificó la estructura original del instrumento de 4 subescalas a 3 subescalas

Con respecto a las evidencias de validez, la versión de Vallejos et al. (2012) realizó un análisis factorial confirmatorio donde se obtuvo el estadístico de Kaiser Meyer-Olkin (KMO = .94) y la prueba de esfericidad de Bartlett resultó significativa ( $p < .05$ ). Además, los resultados arrojaron una estructura factorial de 3 componentes que explican el 46% de la varianza y corresponden a Autoconocimiento, Autorregulación y Evaluación. En cuanto a la confiabilidad, los autores obtuvieron un coeficiente de alfa de Cronbach de .90 para todo el cuestionario, por lo cual se garantiza la fiabilidad de la escala.

Por otra parte, el instrumento adaptado por Vallejos et al. (2012) fue validado en un contexto escolar en Colombia por Arias et al. (2022), en el cual se comprobó la estructura del modelo de tres factores ( $\chi^2 = 1.617$ ; CFI = .97; TLI = .97; RMSEA = .05; SRMR = .06). Asimismo, se encontró que la dimensión de autoconocimiento contaba con un alfa de Cronbach de .83, lo cual era adecuado. No obstante, tanto la dimensión de autorregulación y evaluación obtuvieron un valor de alfa de Cronbach inferior a .60, por lo cual no obtuvieron una valor de confiabilidad aceptable. En cuanto a lo último, los autores sugieren que pudo deberse al pequeño tamaño de la muestra obtenida. El presente estudio buscó aportar mayor evidencia empírica de confiabilidad a este instrumento, puesto que fue aplicado a un número más amplio de estudiantes. En esta investigación, el instrumento evidenció propiedades psicométricas adecuadas, las cuales se describen con mayor detalle en el Anexo 3.

**Autoeficacia.** Para evaluar esta variable, se utilizó la Escala de Fuentes de Autoeficacia en Matemáticas, la cual fue originalmente creada por Usher y Pajares (2009) y traducida y validada en el contexto educativo peruano por Jibaja (2016). Este instrumento cuenta con 24 ítems que evalúan las creencias sobre las capacidades de los estudiantes en relación a la materia de matemáticas en un contexto escolar. Los ítems se responden a través de una escala de Likert donde 1 es “Totalmente falso” y 6 es “Totalmente verdadero”. Asimismo, cuenta con 4 dimensiones que son experiencias de dominio, experiencias vicarias, persuasión social y estados fisiológicos.

Respecto a las evidencias de validez de la escala, se realizó un análisis factorial confirmatorio y obtuvo buenos índices de ajuste para la población escolar secundaria peruana

( $\chi^2(246) = 704.84$ ; CFI = .98; RMSEA = .06; SRMR = .09). De igual manera, para la confiabilidad, las 4 dimensiones de la escala obtuvieron valores de coeficiente de alfa superiores a .70, lo cual consiste en un valor aceptable. En esta investigación, el instrumento mostró propiedades psicométricas satisfactorias, las cuales se presentan de forma más desarrollada en el Anexo 3.

**Rendimiento matemático.** Para evaluar esta variable, se optó por solicitar las calificaciones bimestrales de matemática de los alumnos de 4° y 5° de secundaria del segundo bimestre que había culminado recientemente. En el Perú, actualmente, las calificaciones se realizan con letras, donde AD (18-20) representa un “logro destacado”, A (14-17) implica un “logro esperado”, B (11-13) consiste un “en proceso” y C (10 a menos) constituye un “en inicio” (El Peruano, 2016). De acuerdo al MINEDU (2020), para determinar la calificación final de un estudiante, a cada letra se le asigna un valor: AD como 4, A como 3, B como 2.5 y C como 1. Asimismo, cada área, como la de matemáticas, cuenta con cuatro competencias, por lo que para obtener la calificación final del área primero se suman los números asignados a cada competencia del área, luego se multiplica la cantidad de competencias por cuatro. Tras esto, la suma debe ser dividida por el producto de las competencias y el resultado obtenido debe multiplicarse por diez. De esta manera, el mínimo calificativo de cada área es 2.5 y el máximo es 10. Para el objetivo de la presente investigación, se empleó este sistema para estandarizar las notas de los estudiantes.

## **Procedimiento**

Para empezar, para usar los instrumentos mencionados en la sección anterior, se solicitó el permiso a los autores correspondientes. Además, como la escala de motivación fue modificada para su uso en un contexto escolar matemático, esta tuvo que pasar por un proceso de jueces que evaluaron si la prueba resultaba adecuada y entendible. Después de contar con la autorización de los autores de los instrumentos y finalizar la revisión de contenido por parte de jueces expertos, se realizó un piloto para comprobar que los ítems fueran claros y comprensibles para la población a la que iban dirigidos. Esta prueba se aplicó a cinco estudiantes de 5° de secundaria de una escuela pública de Educación Básica Regular, con el propósito de detectar posibles dificultades de interpretación y asegurar que el lenguaje utilizado fuera adecuado.

Posteriormente, se solicitó la autorización a las autoridades educativas de la institución para aplicar los cuestionarios a los estudiantes de 4° y 5° de secundaria. Una vez

obtenida dicha autorización, se coordinó el envío de los consentimientos informados dirigidos a los padres de familia y se acordaron las fechas en las que se llevaría a cabo la aplicación de los instrumentos en las aulas del colegio.

Habiendo obtenido el permiso tanto de los padres como de la institución, los cuestionarios fueron aplicados de manera presencial durante inicios del tercer bimestre, mientras un docente se encontraba presente en el salón. Solo participaron los estudiantes que contaban con la autorización de sus padres, a quienes además se les solicitó su asentimiento informado. En este documento se les explicó el objetivo del estudio y se indicó que su participación era voluntaria, libre y anónima. Luego de ello, cada estudiante completó el cuestionario de forma individual, con una duración aproximada de 20 minutos. Finalmente, la recolección de datos en el colegio se realizó de forma interdiaria durante tres semanas, entre el 14 de agosto y el 1 de septiembre de 2023.

### **Análisis de datos**

Una vez obtenidos los datos de los cuestionarios, estos fueron ingresados y procesados a través del software R studio versión 3.1.4.1106 para realizar el análisis. Primero, se procedió a revisar la base de datos en caso de existir datos perdidos y, luego, se procesó la información sociodemográfica a nivel descriptivo y se realizaron correlaciones con las variables del estudio. Antes de realizar los análisis de correlación, se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk para determinar el uso del coeficiente de correlación de Pearson si las variables presentaban una distribución normal, o del coeficiente de Spearman en caso contrario. Asimismo, se recolectó información de la asimetría y curtosis para asegurar que la distribución de la data no era problemática en función al rango de estos valores (asimetría  $< |3|$ , curtosis  $< |10|$ ). Para evaluar el tamaño del efecto de las correlaciones se empleó el criterio de Cohen (1988): leve ( $r > .10$ ), moderada ( $r > .30$ ) y fuerte ( $r > .50$ ).

Luego, se procedió a realizar el análisis de las propiedades psicométricas de los instrumentos empleados para lo cual se emplearon análisis confirmatorios para evaluar la validez de las escalas y el método de consistencia interna de alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad. Para el análisis confirmatorio, primero se evaluó la normalidad multivariada mediante la prueba de Mardia (1974). Esto determina el tipo de método a emplear para el análisis factorial confirmatorio. Usualmente en casos de normalidad se emplea el método *Maximum Likelihood* (ML) (Bagheri & Saadati, 2021; Li, 2016); sin embargo, para casos de

no normalidad los estimadores basados en el método ML pueden provocar sesgos en los índices de ajuste, parámetros estimados y errores estándar del modelo (Beauducel & Herzberg, 2006; Finney & DiStefano, 2006). Por esta razón, si existe no normalidad en la data se optará por usar la versión robusta del método *Unweighted Least Squares* (ULSM), el cual también suele usarse para variables ordinales (Beauducel & Herzberg, 2006; Forero et al., 2009; Li, 2016).

Luego de esto, se procedió a realizar el análisis de ecuaciones estructurales. Para evaluar el ajuste del modelo se tomaron en cuenta el *Comparative Fit Index* (CFI), *Tucker-Lewis Index* (TLI), *Root Mean Square Error Of approximation* (RMSEA) y el *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR). De acuerdo con Hu y Bentler (1999), los valores que representan un buen ajuste del modelo son valores superiores a .90 para el CFI y TLI, valores inferiores a .06 para el RMSEA y valores inferiores a .08 para el SRMR. Cabe resaltar que, de acuerdo a autores como Keith (2019), valores inferiores a .08 para el RMSEA pueden ser considerados como aceptables.

Finalmente, para indagar acerca de las diferencias de género en las variables mencionadas del presente estudio, se realizaron pruebas T de student para muestras independientes en caso la distribución era normal o la prueba U de Mann-Whitney en caso la distribución no lo era. Posteriormente, el tamaño del efecto se estimó mediante la *d* de Cohen y para su interpretación se consideraron los criterios propuestos por Cohen (1988): un valor de .20 indica un efecto pequeño, un valor de .50 un efecto mediano y un valor de .80 un efecto grande.

## Resultados

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en relación con los objetivos planteados en esta investigación. Primero, se muestran los análisis descriptivos y las correlaciones entre las variables del estudio. Luego, se presentan los hallazgos derivados del modelo de ecuaciones estructurales. Finalmente, se presentan los resultados de la comparación de las variables según el género de los participantes.

### Estadísticos descriptivos y correlaciones

Las puntuaciones de las variables se escalaron entre los valores 1 y 7 a fin de facilitar su lectura, con excepción de la variable Rendimiento Matemático. En primer lugar, se presenta la matriz de correlaciones y análisis descriptivos de las variables de la investigación (ver Tabla 1). Cabe destacar que primero se realizaron pruebas de normalidad de Shapiro Wilk junto con los datos de asimetría y curtosis para identificar si los datos siguen una distribución normal o no (Ver Anexo 4). En esta investigación, la información complementaria de asimetría y curtosis permitió concluir que resultaba pertinente aplicar análisis paramétricos para todas las variables. De esta manera, para el análisis de correlación bivariada se empleó el coeficiente de Pearson.

**Tabla 1.**

*Estadísticos descriptivos y correlaciones para las variables de estudio.*

Variables	<i>M</i>	<i>DE</i>	1.	2.	3.	4.	5.
1. Motivación autónoma	4.67	1.20	–				
2. Motivación controlada	4.97	1.19	.56***	–			
3. Desmotivación	2.76	1.27	-.35***	-.23***	–		
4. Estrategias metacognitivas	4.71	1.01	.60***	.47***	-.31***	–	
5. Autoeficacia	4.18	1.24	.55***	.33***	-.38***	.51***	–
6. Rendimiento matemático	6.04	1.33	.19***	.11*	-.29***	.25***	.37***

Nota. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

Para empezar, la Motivación autónoma presentó una correlación positiva y de tamaño fuerte con respecto a las Estrategias Metacognitivas ( $r_s = .60$ ,  $p < .001$ ) y la Autoeficacia ( $r_s = .56$ ,  $p < .001$ ). La Motivación autónoma y el Rendimiento Matemático obtuvieron una correlación positiva y leve ( $r_s = .19$ ,  $p < .001$ ). La Motivación controlada tuvo una correlación positiva y moderada con las Estrategias Metacognitivas ( $r_s = .47$ ,  $p < .001$ ) y la Autoeficacia

( $r_s = .33$ ,  $p < .001$ ). Además, la correlación entre Motivación controlada y Rendimiento Matemático resultó ser positiva y leve ( $r_s = .11$ ,  $p < .05$ ).

Con respecto a la Desmotivación, se obtuvo una correlación negativa y moderada con las Estrategias Metacognitivas ( $r_s = -.31$ ,  $p < .001$ ), con la Autoeficacia ( $r_s = -.38$ ,  $p < .001$ ) y el Rendimiento Matemático ( $r_s = -.29$ ,  $p < .001$ ). Por otra parte, la correlación entre las Estrategias Metacognitivas y la Autoeficacia resultó ser positiva y fuerte ( $r_s = .51$ ,  $p < .001$ ). Finalmente, el Rendimiento Matemático también correlacionó de manera positiva y leve con las Estrategias Metacognitivas ( $r_s = .25$ ,  $p < .001$ ) y de manera positiva y moderada con la Autoeficacia ( $r_s = .37$ ,  $p < .001$ ).

### Análisis de ecuaciones estructurales

El análisis de ecuaciones estructurales realizado tuvo como resultado que el modelo planteado presentaba un ajuste aceptable,  $\chi^2(2463) = 6391.543$ ,  $p < .001$ , CFI = .91, TLI = .91, RMSEA = .07, SRMR = .07. Si bien el indicador de  $\chi^2$  obtuvo un valor significativo que podría interpretarse como un modelo no adecuado, diversos autores han propuesto que este no se debe usar como indicador de la adecuación del modelo a la data (Brown, 2015; Keith, 2019). Esto porque el indicador  $\chi^2$  puede ser sensible a la distribución de la muestra en caso de no normalidad y porque asume que el modelo se ajusta de manera perfecta a la población, lo cual es imposible en un modelo SEM, pues solo es una aproximación a la realidad (Keith, 2019). En la Tabla 2 se pueden observar los resultados del modelo.

**Tabla 2.**

*Regresiones del modelo hipotetizado.*

Relación	$\beta$	$z$	$p$
Motivación autónoma → Estrategias Metacognitivas	.623	3.71	***
Motivación controlada → Estrategias Metacognitivas	-.025	-.18	.857
Desmotivación → Estrategias Metacognitivas	-.115	-1.42	.156
Motivación autónoma → Autoeficacia	.757	3.90	***
Motivación controlada → Autoeficacia	-.350	-2.12	.034*

Desmotivación → Autoeficacia	-.067	-.83	.408
Estrategias Metacognitivas → Autoeficacia	.359	3.36	**
Motivación autónoma → R, Matemático	-.340	-1.15	.114
Motivación controlada → R. Matemático	.077	.46	.077
Desmotivación → R. Matemático	-.234	-2.57	.010*
Estrategias Metacognitivas → R. Matemático	.007	.065	.948
Autoeficacia → R. Matemático	.500	3.61	***

Nota. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

En específico, se encontró que la Motivación autónoma predice de manera positiva a la Autoeficacia ( $\beta = .757$ ,  $p < .01$ ) y a las Estrategias Metacognitivas ( $\beta = .623$ ,  $p < .01$ ). En cuanto a la Motivación controlada, esta resultó ser solo predictora negativa de la Autoeficacia ( $\beta = -.350$ ,  $p < .05$ ). Junto a ello, en el modelo la Autoeficacia también resultó ser precedida de manera positiva por las Estrategias Metacognitivas ( $\beta = .359$ ,  $p < .01$ ). Por último, las únicas variables que resultaron predictoras del Rendimiento matemático en el modelo fueron la Autoeficacia de manera positiva ( $\beta = .500$ ,  $p < .01$ ) y la Desmotivación de manera negativa ( $\beta = -.234$ ,  $p < .01$ ).

### Análisis de comparación de medias

Finalmente, en cuanto a los análisis de comparación de medias para verificar las diferencias de género en las variables del estudio, se realizaron pruebas T de Student para muestras independientes (ver Tabla 3).

**Tabla 3.**

*Comparaciones de medias según género*

Variables	Mujeres (n = 136)		Hombres (n = 142)		t(276)	p	d
	M	DE	M	DE			
Motivación autónoma	4.78	1.28	4.56	1.12	1.53	.128	.18
Motivación controlada	5.20	1.19	4.75	1.15	3.22	.001**	.39
Desmotivación	2.48	1.24	3.30	1.24	-3.69	.000***	.44
Estrategias metacognitivas	4.78	.99	4.66	1.04	1.04	.301	.12

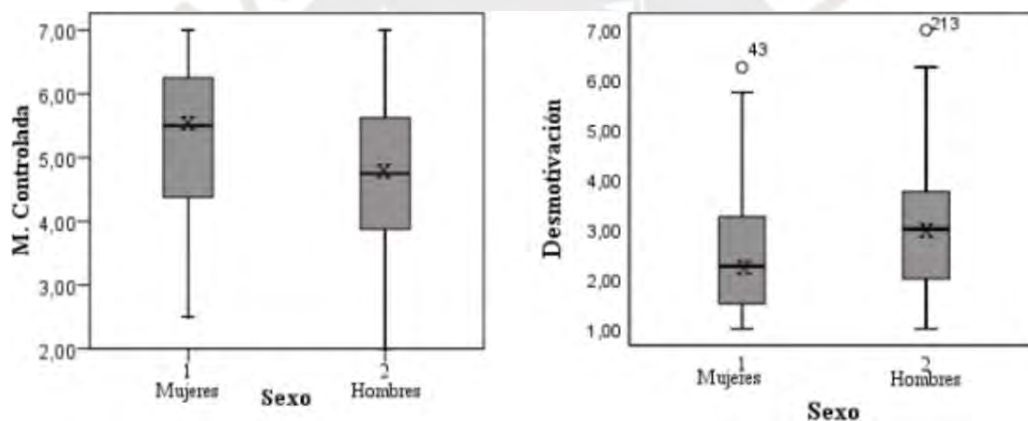
Autoeficacia	4.12	1.17	4.24	1.01	-.89	.373	.11
Rendimiento matemático	6.16	1.28	5.93	1.39	1.43	.149	.17

Nota. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

De esta manera, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $t(276) = 3.21, p < .01$ ) para la variable Motivación controlada con un tamaño del efecto pequeño ( $d = .39$ ), siendo las mujeres ( $M = 5.20, DE = 1.19$ ) quienes presentaron puntuaciones más altas que los hombres ( $M = 4.75, DE = 1.15$ ). De igual manera, se encontraron diferencias significativas en cuanto a la Desmotivación ( $t(276) = -3.69, p < .01$ ) con un tamaño del efecto pequeño ( $d = .44$ ), siendo los hombres ( $M = 3.03, DE = 1.24$ ) quienes puntuaron más alto que las mujeres ( $M = 2.48, DE = 1.24$ ).

**Figura 2.**

Gráficos de cajas.



## Discusión

El objetivo de la presente investigación fue analizar, mediante un modelo de ecuaciones estructurales, las relaciones entre la motivación académica, las estrategias metacognitivas, la autoeficacia y el rendimiento matemático en estudiantes de 4° y 5° de secundaria de una institución pública de Educación Básica Regular en Lima Metropolitana. Los resultados han sido analizados dentro del marco de la Teoría de la Autodeterminación y el aprendizaje autorregulado (Ryan & Deci, 2020; Pintrich & De Groot, 1990; Schunk & Zimmerman, 2000). A modo general, se puede decir que el modelo propuesto obtuvo un buen ajuste y las regresiones significativas dentro del modelo cuentan con evidencia teórica y empírica que las respaldan (Özcan & Eren, 2019; Efklides, 2011; Mikail et al., 2017; Ramírez-Arellano et al., 2018). En cuanto al objetivo específico relacionado con las diferencias de género en las variables del estudio, solo se hallaron diferencias significativas en la motivación controlada y la desmotivación, siendo las mujeres quienes presentaron mayores niveles de motivación controlada y menores niveles de desmotivación en comparación con los varones.

Con respecto a las relaciones específicas dentro del modelo, se encontró que la motivación autónoma predice de manera positiva a la autoeficacia, lo cual ha sido respaldado por diversos estudios empíricos en cuanto a aprendizaje en matemáticas (Özcan & Eren, 2019; Coz, 2019; Voica et al., 2020). La motivación autónoma impulsa a los estudiantes a orientar sus esfuerzos hacia la realización de una tarea; por ello, incluso si un estudiante considera que puede tener éxito en una actividad, no la llevará a cabo a menos que exista una razón o motivo personal (autonomía) que genere dicha conducta (Kahu & Nelson, 2017; Ryan & Deci, 2020; Reeve, 2005).

De esta manera, un alumno motivado de manera autónoma considerará que la acción de involucrarse en su aprendizaje matemático es interesante o tiene importancia personal, por lo cual establecerá metas autodeterminadas orientadas a persistir incluso ante tareas difíciles (Montoya et al., 2018; Ugartexea, 2002; Voica et al., 2020). Entonces, al lograr estas metas, el estudiante cuenta con información que retroalimenta sus creencias de autoeficacia con respecto a las matemáticas (Džinović et al., 2015; Sides & Cuevas, 2020). Asimismo, las creencias de autoeficacia podrían verse reforzadas por la experimentación de emociones positivas mientras uno aprende de manera autónoma, sobre todo si cuenta con una motivación de tipo intrínseca (Deci, 1985; Reeve, 2012).

Lo anterior también se relaciona al resultado obtenido en el modelo donde la motivación controlada predice de manera negativa a la autoeficacia en matemáticas, lo cual es respaldado por investigaciones en el contexto de educación secundaria y universitaria (Camposeco, 2012; Coz, 2019). Esto puede explicarse porque, al contrario de la motivación autónoma, desde una motivación controlada el estudiante no se percibe como responsable de su propio aprendizaje, ya que está actuando desde motivos ajenos a su propia agencia e interés (Niemic et al., 2010, Ryan & Deci, 2000; Ugartetxea, 2002). Entonces, el alumno cuenta con menor nivel de involucramiento y una baja capacidad de analizar su propio desempeño, lo cual no ayudaría a retroalimentar sus creencias positivas de autoeficacia (Ugartetxea, 2002). Asimismo, la motivación controlada se ha visto asociada a la ansiedad matemática, la cual conlleva a reacciones emocionales negativas que pueden afectar negativamente las creencias de autoeficacia (Coz, 2019; Ferreyra, 2017).

En el modelo también se encontró que la motivación autónoma estaba asociada de manera positiva a las estrategias metacognitivas, lo cual es respaldado por la teoría así como diversos estudios empíricos (Arizaga et al., 2025; Barreto-Trujillo & Álvarez-Bermúdez, 2020; Montoya et al., 2018; Pintrich & De Groot, 1990; Vargas et al., 2019). Dichos resultados podrían deberse a que estrategias metacognitivas -como la planificación, establecimiento de metas y corrección de errores- requieren de un control consciente y deliberado de parte del alumno, por lo que es necesario contar con una motivación de buena calidad (Aydin, 2015; Lamas, 2008). Además, como se mencionó antes, la motivación autónoma permite que el estudiante dedique mayor esfuerzo e intencionalidad para la consecución de un aprendizaje profundo y significativo en matemáticas (Džinović et al., 2019; Ryan & Deci, 2000; Saraff et al., 2020). Por ello, es más probable que estudiantes motivados de manera autónoma dediquen un esfuerzo mayor al uso de estrategias metacognitivas que permitan monitorear si realmente están aprendiendo (Pintrich & De Groot, 1990; Tian et al., 2018).

Asimismo, se ha encontrado que los estudiantes pueden contar con buenos niveles de metacognición y conocimientos acerca de las estrategias metacognitivas que favorecen su aprendizaje, mas no necesariamente usarlos (Schunk, 2012). Esto nos indica la importancia de que un estudiante se encuentre motivado de manera autónoma para que pueda hacer un correcto uso de sus recursos metacognitivos (DePasque & Tricomi, 2015; Tian et al., 2018). Esto es respaldado por investigaciones en el ámbito educativo de las matemáticas que encontraron relaciones entre la motivación autónoma y metacognición, evidenciando que, a mayor niveles de motivación autónoma, los estudiantes son capaces de usar al máximo sus

recursos metacognitivos empleando estrategias adecuadas y significativas (Jibaja, 2021; Mikail et al., 2017; Suárez et al., 2016).

Por otra parte, resultó significativa la regresión que indica una relación positiva entre las estrategias metacognitivas y la autoeficacia en el contexto matemático. El empleo de estrategias metacognitivas como parte de la metacognición ha sido relacionada a la autoeficacia como parte del aprendizaje autorregulado, siendo aquellos estudiantes con mayor empleo de estrategias metacognitivas quienes cuentan con mayores creencias de autoeficacia en matemáticas (Hijarro-Vercher et al., 2023; Sadi & Uyar, 2013). El uso de estrategias metacognitivas, como ya se explicó, permiten que el estudiante sea consciente de todos los pasos que ejecuta en la realización de tareas académicas, tomando en cuenta aspectos como el establecimiento de metas, planificación estratégica, monitoreo y reflexión en torno a los resultados de aprendizaje (Cera et al., 2013; DeSoete & De Craene, 2019). Esto implica una constante observación y autoevaluación, lo cual permite que el estudiante pueda discernir entre lo que se ha hecho bien y lo que se ha hecho mal para aplicar medidas correctivas (Sides & Cuevas, 2020; Ugartetxea, 2002).

Esta capacidad de autoevaluarse y ser consciente del nivel de preparación con el que uno cuenta ayuda a consolidar el aprendizaje y a emitir juicios en cuanto al nivel en el que uno se encuentra, lo cual contribuye al sentido de autoeficacia (Zimmerman, 2000). Además, el contar con un control metacognitivo permite que las creencias de autoeficacia en matemáticas del estudiante puedan ser más acertadas con respecto a los estudiantes que no apliquen estrategias metacognitivas (Amal & Mahmudi, 2020; Chiu & Klassen, 2010). De igual manera, las estrategias metacognitivas en un contexto educativo permite que el estudiante se haga consciente de que la responsabilidad de su aprendizaje recae en él mismo y atribuya una causalidad interna, específica, controlable y estable en relación con sus éxitos y fracasos, lo cual le permita seguir perfeccionando su aprendizaje matemático y retroalimentar su autoeficacia (Gafoor & Kurukkan, 2016; Lau et al., 2018; Ugartetxea, 2002). Todo lo anterior es respaldado por investigaciones empíricas que han encontrado que la metacognición y uso de estrategias metacognitivas están relacionadas a un mayor nivel de autoeficacia tanto en matemáticas como en otras materias (Akamatsu et al., 2019; Sadi & Uyar, 2013; Valencia et al., 2019).

Además, la autoeficacia puede fortalecer la influencia de la metacognición, al facilitar que los estudiantes utilicen estrategias metacognitivas para resolver problemas, lo que repercute positivamente en su rendimiento matemático (Akamatsu et al., 2019; Hijarro-Vercher et al., 2023; Ugartetxea, 2002). En este sentido, el esfuerzo que un estudiante

dedica a aplicar estrategias metacognitivas se ve reforzado por la percepción de capacidad y competencia que le proporciona la autoeficacia en matemáticas. De esta manera, la autoeficacia favorece una valoración positiva de la utilidad y efectividad de las estrategias metacognitivas para mejorar el desempeño, lo que, a su vez, impulsa una mayor persistencia y dedicación en el aprendizaje (Lau et al., 2018; Saeid & Eslaminejad, 2016).

Asimismo, en el modelo se encontró que la autoeficacia predice de manera positiva al rendimiento matemático, lo cual es corroborado por investigaciones en el contexto de Educación Básica Regular privada en Perú (Coz, 2019; Jibaja, 2016) y por investigaciones a nivel internacional en el contexto educativo (Altun & Erden, 2013; Rodríguez et al., 2020; You et al., 2015). Asimismo, en un estudio realizado con la información de las pruebas PISA de 34 países, se encontró que el autoconcepto en matemáticas, relacionado a la autoeficacia, estaba asociado a un mejor rendimiento matemático, dando a notar la importancia de esta variable en diversos contextos culturales (Chiu & Klassen, 2010).

Esto puede deberse a que la autoeficacia fomenta la confianza y seguridad al estudiante para afrontar una tarea, lo cual puede brindar una mayor fuerza para su dedicación a una actividad y complementar otros recursos cognitivos y motivacionales con los que el estudiante ya pueda contar (Bandura, 1982; Pajares, 2005). Al dotar de confianza a los estudiantes, la autoeficacia en matemáticas puede promover otras habilidades como la resolución de problemas, la persistencia ante problemas difíciles y el valor de expresar opiniones propias sin temor a fallar (Özcan & Eren, 2019; Amal & Mahmadi, 2020; Puteh & Ibrahim, 2010; Skaalvik et al., 2015). Además, la autoeficacia aumenta el autoconcepto en matemáticas y autoestima de los estudiantes, lo cual también incide en su bienestar y mejora del rendimiento académico (Altun & Erden, 2013). Al contrario, estudiantes con bajos niveles de autoeficacia en matemáticas tienden al autosabotaje, se involucran menos y sienten mayores niveles de estrés académico (Li et al., 2020).

Ahora, como se puede apreciar en el modelo, se cumplió la hipótesis relacionada a que la autoeficacia en matemáticas sería la variable con mayor efecto en el rendimiento matemático de los estudiantes. Este hallazgo ha sido encontrado en investigaciones similares que toman en cuenta variables como la motivación, metacognición, creencias sobre el valor de la tarea, creatividad y orientación hacia las metas y encuentran que la autoeficacia es la variable con mayor efecto sobre el rendimiento académico general y en matemáticas de los estudiantes (Altun & Erden, 2013; Gafoor & Kurukkan, 2016; Galleguillos & Olmedo, 2019; Hjarro-Vercher et al., 2023; Spencer, 2017).

Otra variable que también resultó predictora del rendimiento en matemáticas fue la desmotivación con una influencia negativa. Este resultado es concordante con la propuesta de la TAD y con diversas investigaciones que señalan a la desmotivación como un aspecto negativo para el aprendizaje de calidad y rendimiento en matemáticas de los estudiantes (Altun & Erden, 2013; Aydin, 2015; Ryan & Deci, 2000). La desmotivación tiene un efecto adverso en el mantenimiento de un comportamiento determinado, puesto que el estudiante no cuenta con la intención ni el interés de involucrarse en su aprendizaje (Ryan & Deci, 2020). De esta manera, se convierte en un sujeto pasivo que no considera que su rendimiento o resultados académicos dependen de sí mismo y tampoco dedica esfuerzos a plantearse metas (Deci & Ryan, 2008). Además, la desmotivación está asociada a la percepción de estrés y a un pobre ajuste psicosocial, los cuales constituyen aspectos que pueden ser perjudiciales para el rendimiento matemático (Baker, 2004; Ricoy & Couto, 2018).

El resultado anterior indica que sin motivación un estudiante no tendrá buen rendimiento matemático; sin embargo, en el modelo la relación entre la motivación autónoma y rendimiento matemático no fue significativa, lo cual puede resultar contradictorio. Algunos estudios anteriores también han encontrado una relación no significativa entre la motivación de tipo autónoma y el rendimiento matemático (Coz, 2019; Orhan, 2017; Spencer, 2017; Voica et al., 2020). Si bien la motivación autónoma mostró una correlación positiva leve, su efecto directo sobre el rendimiento matemático resultó atenuado en el modelo. Esto sugiere un posible efecto supresor de variables como la autoeficacia y las estrategias metacognitivas, las cuales al incorporarse como predictores explicativos reducen la fuerza y el sentido de la relación entre motivación autónoma y rendimiento (Ludlow & Klein, 2014; Massen & Baker, 2001). En este sentido, es posible interpretar que la motivación, sin el acompañamiento de recursos autorregulatorios como las estrategias metacognitivas y sentimientos de competencia, no resulta suficiente para sostener un mejor desempeño académico. Esta interpretación coincide con investigaciones que señalan que los estudiantes no solo necesitan estar motivados, sino también contar con confianza y estrategias claras para saber cómo y cuándo emplearlas de manera adecuada para potenciar su rendimiento (Özcan & Eren, 2019; Tian et al., 2018; Trías et al., 2024).

Dado que el efecto de la autoeficacia sobre el rendimiento matemático resultó más fuerte, puede plantearse que un estudiante con motivación autónoma hacia las matemáticas podría enfrentarse a un problema complejo y desmotivarse; no obstante, si cuenta con creencias de autoeficacia positivas, es más probable que se perciba competente, persista en su esfuerzo y logre mejorar su desempeño (Voica et al., 2020). En este sentido, la autoeficacia

complementa la influencia de la motivación autónoma al orientar la conducta y las decisiones de los estudiantes, especialmente cuando deben afrontar tareas difíciles que podrían generar frustración o desmotivación (Lau et al., 2018). De hecho, investigaciones previas han mostrado que la relación entre la motivación autónoma y el rendimiento académico, y en particular el matemático, puede verse mediada por la autoeficacia (Özcan & Eren, 2019; Coz, 2019; Spencer, 2017).

En relación a las diferencias de género encontradas en las variables es preciso primero resaltar que la literatura ha reportado una brecha de género que favorece a los hombres, sobre todo en relación al rendimiento matemático y autoeficacia (Pajares, 2005; Sakellariou, 2022; Skaalvik et al., 2015; Yurt, 2022). La mayoría de estos estudios resaltan que estas diferencias de género pueden surgir a raíz de la influencia de factores culturales, como los roles tradicionales de género, que se reproducen en ámbitos como el hogar, la educación y los medios de comunicación (Chiu & Klassen, 2010). Sin embargo, en el presente estudio no se reportaron diferencias de género significativas en ninguna de estas variables. Esto puede verse respaldado por meta análisis que indican que tanto estudiantes hombres como mujeres cuentan con un rendimiento similar en matemáticas (Herges et al., 2017; Hyde et al., 2008; Lindberg et al., 2010; Stoet & Geary, 2018). Asimismo, existen estudios que reportan no haber encontrado diferencias significativas de género en cuanto a la autoeficacia en matemáticas (Kiran & Sungur, 2012; Lau et al., 2018) y estrategias metacognitivas (Nunaki et al., 2019).

Por otra parte, sí se encontró una diferencia con efecto pequeño en cuanto a la motivación controlada, siendo las mujeres quienes contaban con mayores niveles de esta, lo cual ha sido encontrado en investigaciones previas en el ámbito STEM (Köseoğlu, 2013; Orvis et al., 2018; Horrocks & Hall 2024). Particularmente el estudio de Orvis et al. (2018) encontraron que las mujeres se veían más identificadas con el tipo de motivación introyectada y el estudio de Horrocks y Hall (2024) encontraron que las mujeres reportaron mayores niveles de motivación controlada, mayor agotamiento emocional y menor autoevaluación de creatividad, lo que sugiere que su involucramiento en STEM podía estar más ligado a la presión y el estrés que al disfrute creativo.

Lo anterior puede deberse a los estereotipos de género que ubican las ciencias exactas y matemático como un campo netamente masculino, lo cual limita a que las mujeres desarrollen un autoconcepto positivo en matemáticas y, además, coloca presión en ellas por demostrar su competencia o no fallar (Spencer et al., 2016). Esto podría explicar el por qué cuentan con un tipo de motivación que proviene de fuentes externas ligadas a evitar un

fracaso o ganar reconocimiento en una materia donde se espera que no resalten. Además, existen exigencias culturales que colocan una mayor presión en las estudiantes mujeres por cumplir con ciertas obligaciones como ser más responsables, sumisas a las exigencias de los demás y más estructuradas (Joseph et al., 2015). De esta manera, podrían verse más motivadas por esforzarse a complacer a figuras de autoridad como lo pueden ser padres o profesores o las propias exigencias del sistema educativo (Herges et al., 2017).

De igual manera, se halló una diferencia con un efecto pequeño, aunque próximo al umbral de un efecto moderado, en los niveles de desmotivación, siendo las mujeres quienes reportaron valores más bajos que los hombres. Este resultado coincide con lo reportado por Köseoğlu (2013), en el cual también se encontró que los estudiantes hombres se veían más identificados con la desmotivación al no entender por qué iban a la escuela o no interesarse por sus materias. Nuevamente, se puede argumentar que, por exigencias culturales y una socialización temprana basada en estereotipos de género, las mujeres tienden a adaptarse de mejor manera a las demandas del contexto escolar (orden, organización, puntualidad, etc.) (Näslund-Hadley & Alonso, 2024). En cambio, los hombres suelen apreciarse como disruptivos o mal educados, lo cual puede impactar en la motivación que tengan en la escuela, especialmente, en un curso con alta demanda como las matemáticas.

A modo de conclusión, el modelo de ecuaciones estructurales de la presente investigación revela relaciones significativas que indican la importancia de la motivación autónoma, estrategias metacognitivas y autoeficacia para un buen desempeño en matemáticas en estudiantes de 4° y 5° de secundaria de Lima Metropolitana. Además, los resultados resaltan el papel central de la autoeficacia como la variable con mayor influencia en el rendimiento matemático, y muestran cómo esta se ve fortalecida por el nivel de motivación autónoma y uso de estrategias metacognitivas. De ello, se destaca la importancia de que un estudiante pueda encontrar propósito y valor en lo que está aprendiendo, que aplique estrategias de aprendizaje significativas y pueda confiar en sus habilidades para tener un aprendizaje matemático positivo que impacte en su rendimiento. Por otra parte, con respecto a las diferencias de género encontradas, los resultados van acorde a investigaciones que señalan que las brechas de género en la educación matemática se están acortando (Ganley y Lubienksi, 2016; Hyde et al., 2008); sin embargo, sería preciso seguir investigando más a fondo las razones que podrían motivar a las y los estudiantes a aprender matemáticas respectivamente.

Como recomendaciones, los hallazgos de esta investigación plantean consideraciones clave para docentes e instituciones educativas, sobre todo para estudiantes en sus últimos

años de secundaria. En primer lugar, se sugiere estimular la motivación autónoma mediante el uso de situaciones específicas y reales para vincular lo aprendido en las clases de matemáticas. Esto podría despertar el interés de los estudiantes en su propio aprendizaje (Mato-Vázquez et al., 2017).

Asimismo, los estudiantes enfrentarán situaciones donde tendrán que demostrar mayor autonomía en su aprendizaje, por lo que el desarrollo de habilidades metacognitivas resulta esencial. En ese sentido, los docentes pueden fomentar el uso de estrategias en los estudiantes, como la planificación, el monitoreo de la comprensión de lo que se estudia o la evaluación de errores. Estas prácticas se pueden implementar con ejercicios de reflexión al finalizar un tema, o espacios de retroalimentación donde se pueda analizar su proceso de aprendizaje en conjunto con el docente, hasta puedan realizarlo de manera independiente (Yildiz & Akdag, 2017). Por ejemplo, en el caso de estudiantes que parecen desmotivados o que tienen dificultades para perseverar, una estrategia efectiva es enseñarles a establecer metas concretas y a emplear herramientas de planificación para organizar sus tareas (Akamatsu et al., 2018). Estas habilidades no solo mejoran su rendimiento académico, sino que también los preparan para gestionar los retos que enfrentarán fuera del colegio.

Finalmente, la forma en que los docentes brindan retroalimentación puede tener un impacto en el desarrollo de habilidades metacognitivas y el sentido de autoeficacia de los estudiantes. Por ello, se recomienda evitar comentarios que critiquen de manera directa a la capacidad del estudiante y, en cambio, centrarse en una retroalimentación relacionada a los procesos, los avances y las estrategias que emplearon para resolver una tarea. Esta práctica fortalece la confianza del estudiante en sus propias habilidades y promueve creencias positivas sobre su desempeño (Altun & Erden, 2013). Como se ha señalado, la autoeficacia es una variable de gran importancia en el rendimiento matemático, así, resulta fundamental que los docentes busquen reforzar en los estudiantes la percepción de competencia al crear un ambiente en el que se sientan seguros para expresar dudas y errores sin temor al juicio (Akamatsu et al., 2018; Sides & Cuevas, 2020; Voica et al., 2020).

Con respecto a los alcances, la presente investigación se da en un contexto de educación pública en el Perú, lo cual es relevante debido a la escasas investigaciones que se han realizado en este contexto en nuestro país. Asimismo, las encuestas aplicadas para las variables de autoeficacia y motivación fueron específicas al contexto de aprendizaje matemático, lo cual representa un aporte metodológico relevante al estudio. Esto se debe a que ambos constructos suelen manifestarse de forma diferenciada según la materia o actividad, por lo que evaluarlos dentro de un dominio específico resulta pertinente. Por otra

parte, la investigación analiza un modelo de ecuaciones estructurales que evalúa tres variables que no han sido usualmente analizadas de manera conjunta, pero que forman parte de lo que es el aprendizaje autorregulado y cuentan con importantes relaciones teóricas entre sí. De esta manera, la investigación constituye un aporte importante al campo de la investigación en psicología educativa en el país.

Dentro de las limitaciones del presente estudio, es importante señalar que el muestreo no es aleatorio, por lo que no puede ser generalizado a toda la población educativa peruana. Otra limitación es que solamente se tomó en cuenta el rendimiento matemático de los estudiantes y no su competencia matemática. Aunque ambas variables pueden ser similares, el rendimiento matemático no necesariamente es homólogo a la competencia matemática de los estudiantes, ya que el primero puede depender de la capacidad de replicar fórmulas matemáticas para aprobar, pero esto no implica que entiendan los procesos matemáticos detrás de estas (Alsina, 2018). Por lo tanto, como recomendación para futuras investigaciones sería importante que se tome en cuenta de manera complementaria a la competencia matemática de los estudiantes para obtener una perspectiva más exacta de cómo la motivación, las estrategias metacognitivas y la autoeficacia están involucradas con el aprendizaje en matemáticas.

Asimismo, el presente estudio solo tomó en cuenta variables que surgen del autorreporte del estudiante, por lo tanto, no se consideraron variables relacionadas al contexto del estudiante como el estilo motivacional docente, el clima escolar o el apoyo de pares que también pueden influenciar en el rendimiento matemático de los estudiantes (Aspelin, 2012; Li et al., 2020; Jibaja, 2021). Esto es importante, pues no se puede aislar al estudiante de su contexto en su proceso de aprendizaje, pues el proceso de aprendizaje no ocurre de manera pasiva, ya que este es configurado por una interacción de factores que se dan en el entorno educativo (Kahu & Nelson, 2017). Por lo tanto, investigaciones a futuro también podrían incluir alguna de estas variables para proporcionar una perspectiva más amplia de cómo se da el aprendizaje matemático en la educación secundaria.

### Referencias bibliográficas

- Acha, M. P. (2014). *Necesidades psicológicas básicas, motivación y flow en estudiantes universitarios de arte* [Tesis de licenciatura]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Adjei, S. (2018). Meta-cognitive Skills and Strategies Application: How this Helps Learners in Mathematics Problem-solving. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(5), 1-12. <https://doi.org/10.29333/ejmste/105364>
- Ajisuksmo, C. & Saputri, G. (2017). The Influence of Attitudes towards Mathematics, and Metacognitive Awareness on Mathematics Achievements. *Creative Education*, 8(3), 486-497. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2017.83037>
- Akamatsu, D., Nakaya, M. & Koizumi, R. (2019). Effects of Metacognitive Strategies on the Self-Regulated Learning Process: The Mediating Effects of Self-Efficacy. *Behavioral Sciences*, 9(12), 128. <https://doi.org/10.3390%2Fbs9120128>
- Alsina, Á. (2018). La evaluación de la competencia matemática: ideas clave y recursos para el aula. *Épsilon-Revista de Educación Matemática*, 98, 7-23.
- Altun, S. & Erden, M. (2013). Self-regulation based strategies and self-efficacy perceptions as predictors of male and female students' mathematics achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 2354-2364. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.270>
- Amal, M. & Mahmudi, A. (2020). Enhancing students' self-efficacy through metacognitive strategies in learning mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1). <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012061>
- Arenas, R. & Galvis, L. (2022). *Aprendizaje autónomo: perspectivas desde la metacognición, la autorregulación y la motivación para la educación moderna* [Tesis de Maestría]. Universidad de Manizales.
- Arenas, M., Rivero, C. & Navarro, R. (2022). Procrastinación académica y tipos de motivación en estudiantes de una universidad de Lima Metropolitana. *Revista Peruana de Investigación Educativa*, 14(16), 35-51. <https://doi.org/10.34236/rpie.v14i16.286>
- Arias, W., Llorente, C. & Rivera, R. (2022). Análisis psicométrico del Inventario de Estrategias Metacognitivas en niños de 4to y 5to de primaria de Colombia. *Educación*, 28(2), 1-14. <http://doi.org/10.33539/educacion.2022.v28n2.2658>
- Arizaga, D., Carbonel, A., Navarro, R. & Yacsahuache, C. (2025). Motivación y uso de estrategias metacognitivas en el aprendizaje virtual: La influencia de la motivación

- autónoma y controlada en el uso de estrategias metacognitivas y el aprendizaje. *Revista Peruana de Investigación Educativa*, 16(21), 91-112. <https://doi.org/10.34236/rpie.v16i21.522>
- Aydin, S. (2015). An Analysis of the Relationship between High School Students' Self-efficacy, Metacognitive Strategy Use and their Academic Motivation for Learn Biology. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 53-59. <http://dx.doi.org/10.11114/jets.v4i2.1113>
- Bagheri, A. & Saadati, M. (2021). Generalized Structural Equations Approach in the of Elderly Self-rated Health. *Journal of Physics: Conference Series*, 1863(1). <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1863/1/012041>
- Barreto-Trujillo, F.J. & Álvarez-Bermúdez, J. (2020). Estrategias de autorregulación del aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de bachillerato. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 7(2), 184-193. <http://dx.doi.org/10.17979/reipe.2020.7.2.6570>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *American Psychological Association*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122–147. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.122>
- Barokah, I, Budiyo, B. & Saputro, D. (2020). Students' metacognition in solving mathematical problems based on gender differences. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1). <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012158>
- Bartimote-Aufflick, K., Bridgeman, A., Walker, R., Sharma, M, y Smith, L. (2015). The study, evaluation, and improvement of university student self-efficacy. *Studies in Higher Education*, 41(11), 1-25. <http://dx.doi.org/10.1080/03075079.2014.999319>
- Beauducel, A. & Herzberg, P. (2006). On the Performance of Maximum Likelihood Versus Means and Variance Adjusted Weighted Least Squares Estimation in CFA. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 13(2), 186-203. [https://doi.org/10.1207/s15328007sem1302\\_2](https://doi.org/10.1207/s15328007sem1302_2)
- Bogdanovic, I., Obadovic, D.Z., Cvjeticanin, S., Segedinac, M. & Budic, S. (2017). Students' metacognitive awareness and physics learning efficiency and correlation between them. *European Journal of Physics Education*, 6(2), 18–30. <http://dx.doi.org/10.20308/ejpe.96231>

- Brown, A. L. (1978). Knowing When, Where, and How to Remember: A Problem of Metacognition. *Advances in Instructional Psychology*, 1, 77-165.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. The Guilford Press.
- Byrne, B. M. (1998). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: basic concepts, applications and programming*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Camposeco, F. (2012). *La autoeficacia como variable en la motivación intrínseca y extrínseca en matemáticas a través de un criterio étnico* [Tesis de licenciatura]. Universidad Complutense de Madrid.
- Cera, R., Mancini, M. & Anonietti, A. (2013). Relationships between Metacognition, Self-efficacy and Self-regulation in Learning. *Journal of Education, Cultural and Psychological Studies*, 7(7), 115-141. <http://dx.doi.org/10.7358/ecps-2013-007-cera>
- Chan, R. (2022). A social cognitive perspective on gender disparities in self-efficacy, interest, and aspirations in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): the influence of cultural and gender norms. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-13. <http://dx.doi.org/10.1186/s40594-022-00352-0>
- Chiu, M. & Klassen, R. (2010). Relations of mathematics self-concept and its calibration with mathematics achievement: Cultural differences among fifteen-year-olds in 34 countries. *Learning and Instruction*, 20(1), 2-17. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.11.002>
- Cleary, T. J., Slemp, J. & Pawlo, E. R. (2021). Linking student self-regulated learning profiles to achievement and engagement in mathematics. *Psychology in the Schools*, 58(3), 443– 457. <https://doi.org/10.1002/pits.22456>
- Clements, D. & Sarama, J. (2016). Math, science and technology in the early grades. *The Future of Children*, 26(2), 75-94. <http://dx.doi.org/10.1353/foc.2016.0013>
- Córdoba, D. & Marroquín, M. (2018). Mejoramiento del rendimiento académico con la aplicación de estrategias metacognitivas para el aprendizaje significativo. *Revista UNIMAR*, 36(1), 15-30. <https://doi.org/10.31948/unimar.36-1.1>
- Coz, A. (2019). *Estilo motivacional docente, tipo de motivación, autoeficacia, ansiedad y rendimiento en matemáticas* [Tesis de licenciatura]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- De Boer, H., Donker, A., Kostons, D. & Van der Werf, G. (2018). Long-term effects of metacognitive strategy instruction on student academic performance: A meta-analysis.

*Educational Research Review*, 24, 98-115.  
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.03.002>

- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior* (1.a ed.). Plenum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, 49(3), 182–185. <https://doi.org/10.1037/a0012801>
- Deci, E. L., & Vansteenkiste, M. (2004). Self-determination theory and basic need satisfaction: Understanding human development in positive psychology. *Ricerche di Psicologia*, 27(1), 23–40.
- Desoete, A. & De Craene, B. (2019). Metacognition and mathematics education: an overview. *ZDM - Mathematics Education*, 51, 565–575.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-019-01060-w>
- DePasque, S., & Tricomi, E. (2015). Effects of intrinsic motivation on feedback processing during learning. *Neuroimage*, 199, 175-186.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.06.046>
- Džinović, V., Đević, R. & Đerić, I. (2019). The role of self-control, self-efficacy, metacognition, and motivation in predicting school achievement. *PSIHOLOGIJA*, 52(1), 35-52. <https://doi.org/10.2298/PSI180202027D>
- Efklides, A. (2008). Metacognition. Defining Its Facets and Levels of Functioning in Relation to Self-Regulation and Co-regulation. *European Psychologist*, 13(4), 277-287.  
<https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.4.277>
- El Peruano. (2016, 15 de junio). Calificaciones serán con letras y no habrá ‘jalados’.  
<https://www.elperuano.pe/noticia/41901-calificaciones-seran-con-letras-y-no-habra-jalados>
- Ergen, B. & Kanadli, S. (2017). The Effect of Self-Regulated Learning Strategies on Academic Achievement: A Meta-Analysis Study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17(69), 55-74. <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2017.69.4>
- Fernández, A. (2017). Latinoamérica en PISA 2012: Factores asociados a la alfabetización matemática. *Revista de Ciencias Económicas*, 35(1), 9-37.
- Ferreira, C. (2017). *Motivación académica: Su relación con el estilo motivacional del docente y el compromiso del estudiante hacia el aprendizaje* [Tesis de maestría]. Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using IBM SPSS (and sex and drugs and rock 'n' roll)* (4th ed.). London: SAGE Publications Ltd
- Fiestas, M. (2019). *La relación entre la autoeficacia, los tipos de motivación y la procrastinación académica*. [Tesis de licenciatura]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Finney, S.J. & DiStefano, C. (2006). Non-normal and categorical data in structural equation modeling. En G. R. Hancock & R. O. Mueller (Eds.). *Structural equation modeling: a second course* (269–314). Greenwich, Connecticut: Information Age Publishing
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Lawrence Erlbaum
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.  
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flores, J, & Gaita, R. (2014). Situación actual de la educación matemática en el Perú. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, 9(15), 82-95.
- Fong, W., Colpas, F. & Causadao, E. (2021). Estilo de aprendizaje y su asociación con la autoeficacia, conocimientos previos y motivación intrínseca en estudiantes de ingeniería. *IPSA SCIENTIA: Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(4), 81-92.
- Forero, C., Maydeu-Olivares, A. & Gallardo-Pujol, D. (2009). Factor Analysis with Ordinal Indicators: A Monte Carlo Study Comparing DWLS and ULS Estimation. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 16(4), 625-641.  
<https://doi.org/10.1080/10705510903203573>
- Gafoor, K. & Kurukkan, A. (2016). Self-Regulated Learning: A Motivational Approach for Learning Mathematics. *International Journal of Education and Psychological Research (IJEPR)*, 5(3), 60-65.
- Galleguillos, F. & Olmedo, E. (2019). Autoeficacia y motivación académica: Una medición para el logro de objetivos escolares. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 9(3), 119-135. <https://doi.org/10.30552/ejihpe.v9i3.329>
- Ganley, C. & Lubienksi, S. (2016). Mathematics confidence, interest, and performance: Examining gender patterns and reciprocal relations. *Learning and Individual Differences*, 47, 182-193. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.01.002>
- García, T., Rodríguez, C., Gonzalez-Castro, P., Gonzalez-Pienda, J.A. & Torrance, M. (2016). Elementary students' metacognitive processes and post-performance calibration on

- mathematical problem-solving tasks. *Metacognition and Learning*, 11(2), 139–170.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s11409-015-9139-1>
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F. L., & Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 105-123.  
<http://dx.doi.org/10.1007%2Fs10763-017-9814-6>
- Gaviria, C. (2019). Pensar la Historia con el Deseo: Metacognición, Motivación y Comprensión Histórica. *Revista Colombiana de Psicología*, 28(1), 147-163.  
<https://doi.org/10.15446/rcp.v28n1.70763>
- Herges, R., Duffield, S., Martin, W. & Wageman, J. (2017). Motivation and achievement of middle school mathematics students. *The Mathematics Educator*, 26(1), 83-106.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, B. (2010). *Metodología de la investigación*. Mcgraw-Hill Education.
- Hijarro-Vercher, A., Solás-Portolés, J. & Sanjosé, V. (2023). Creatividad, metacognición y autoeficacia en la detección de errores en problemas resueltos. *Revista Fuentes*, 25(3), 256-266. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2023.23050>
- Horrocks, P. & Hall, N. (2024). Social Support and Motivation in STEM Degree Students: Gender Differences in Relations with Burnout and Academic Success. *Interdisciplinary Education and Psychology*, 4(1), 1-21.  
<https://doi.org/10.31532/InterdiscipEducPsychol.4.1.001>
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Humanéz, E. (2021). Los sistemas educativos canadiense, colombiano y peruano: exploración desde el concepto de crisis a la luz de los resultados de las pruebas PISA. *Revista Electrónica sobre Educación Media y Superior*, 8(16), 1-28.
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B., & Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321(5888), 494-495.  
<http://dx.doi.org/10.1126/science.1160364>
- In'am, A. & Sutrisno, E. (2021). Strengthening Students' Self-efficacy and Motivation in Learning Mathematics through the Cooperative Learning Model. *International Journal of Instruction*, 14(1), 395-410. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14123a>

- Jibaja, F. (2016). *Atribuciones, autoeficacia y rendimiento académico en matemáticas en una muestra de estudiantes de secundaria de Lima* [Tesis de licenciatura]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Jibaja, A. (2021). *Estilo motivacional docente, necesidades psicológicas básicas y metacognición en la resolución de problemas matemáticos* [Tesis de Licenciatura]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Jiménez, D., González, J. J. & Tornel, M. (2020). Metodologías activas en la universidad y su relación con los enfoques de enseñanza. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 24(1), 76-94.
- Joseph, P., Belando, N., Huescar, E. & Moreno-Murcia, J. (2015). Efecto del estilo docente en la motivación de mujeres practicantes de ejercicio físico. *Acción Psicológica*, 12(1), 57-64. <https://dx.doi.org/10.5944/ap.12.1.13977>
- Kahu, E. & Nelson, K. (2017). Student engagement in the educational interface: understanding the mechanisms of student success. *Higher Education Research and Development*, 37(1), 58-71. <https://doi.org/10.1080/07294360.2017.1344197>
- Karsenty, R. (2014). Mathematical Ability. In S. Lerman (Ed.) *Encyclopedia of Mathematics Education* (372-375). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8\\_94](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_94)
- Keith, T. (2019). *Multiple Regression and Beyond: An Introduction to Multiple Regression and Structural Equation Modeling*. Routledge.
- Kiran, D., & Sungur, S. (2012). Middle school students' science self-efficacy and its sources: Examination of gender difference. *Journal of Science Education and Technology*, 21(5), 619–630. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9351-y>.
- Köseoğlu, Y. (2013). Academic motivation of the first-year university students and the self-determination theory. *Educational Research & Reviews*, 8(8), 418-224. <https://doi.org/10.5897/ERR12.124>
- Kriegbaum, K., Becker, N. & Spinath, B. (2018). The relative importance of intelligence and motivation as predictors of school achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 25, 120-148. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.10.001>
- Kuzle, A. (2018). Assessing metacognition of grade 2 and grade 4 students using an adaptation of multi-method interview approach during mathematics problem-solving. *Mathematics Education Research Journal*, 30, 185-207. <https://doi.org/10.1007/s13394-017-0227-1>
- Lai, E. R. (2011). *Metacognition: A Literature Review*. Pearson Assessments Research Reports.

- Lau, C., Kitsantas, A., Miller, A. & Drogin, E. (2018). Perceived responsibility for learning, self-efficacy, and sources of self-efficacy in mathematics: a study of international baccalaureate primary years programme students. *Social Psychology of Education, 21*, 603-620. <https://doi.org/10.1007/s11218-018-9431-4>
- Lamas, H. (2008). Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. *Liberabit, 14*, 15-20.
- León, J., Núñez, J. L., & Liew, J. (2015). Self-determination and STEM education: Effects of autonomy, motivation, and self-regulated learning on high school math achievement. *Learning and Individual Differences, 43*, 156-163. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.017>
- Li, C. H. (2016). Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares. *Behavior Research Methods, 48*(3), 936-49. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0619-7>
- Li, L., Peng, Z., Lu, L., Liao, H. & Li, H. (2020). Peer relationships, self-efficacy, academic motivation, and mathematics achievement in Zhuang adolescents: A moderated mediation model. *Children and Youth Services Review, 118*, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2020.105358>
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological Bulletin, 136*(6), 1123. <https://doi.org/10.1037/a0021276>
- Lim, S. & Yeo, K. (2021). A systematic review of the relationship between motivational constructs and self-regulated learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE), 10*(1), 330-335. <http://dx.doi.org/10.11591/ijere.v10i1.21006>
- Lopez, F. G., & Lent, R. W. (1992). Sources of mathematics self-efficacy in high school students. *The Career Development Quarterly, 41*(1), 3-12. <https://doi.org/10.1002/j.2161-0045.1992.tb00350.x>
- Ludlow, L. & Klein, K. (2014). Suppressor variables: The difference between “Is” and “Acting as”. *Journal of Statistics Education, 22*(2), 1-28. <https://doi.org/10.1080/10691898.2014.11889703>
- Marantika, J. (2021). Metacognitive ability and autonomous learning strategy in improving learning outcomes. *Journal of Education and Learning (EduLearn), 15*(1), 88-96. <http://dx.doi.org/10.11591/edulearn.v15i1.17392>

- Mardia, K. V. (1974). Applications of some measures of multivariate skewness and kurtosis in testing normality and robustness studies. *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics*, 36, 115-128.
- Martínez, J. R. (2004). *Concepción de aprendizaje, metacognición y cambio conceptual en estudiantes universitarios de psicología* [Tesis de Doctorado]. Universidad de Barcelona.
- Maassen, G. H., & Bakker, A. B. (2001). Suppressor Variables in Path Models: Definitions and Interpretations. *Sociological Methods & Research*, 30(2), 241-270.  
<https://doi.org/10.1177/0049124101030002004>
- Mato-Vázquez, D., Espiñeira, E., & López-Chao, V. A. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles educativos*, 39(158), 91-111. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2017.158.58759>
- Mercader, J., Presentación, M. J., Siegenthaler, R., Molinero, V. & Miranda, A. (2017). Motivación y rendimiento académico en matemáticas: un estudio longitudinal en las primeras etapas educativas. *Revista de Psicodidáctica*, 22(2), 157-163.  
<https://doi.org/10.1016/j.psicod.2017.05.007>
- Mikail, I., Hazleena, B., Harun, H., & Normah, O. (2017). Antecedents of intrinsic motivation, metacognition and their effects on students' academic performance in fundamental knowledge for matriculation courses. *Malaysian Journal of Learning and Instruction (MJLI)*, 14(2), 211-246. <https://doi.org/10.32890/mjli2017.14.2>
- Ministerio de Educación [MINEDU] (2015). *Rutas de aprendizaje: Área Curricular Matemática*. Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación [MINEDU]. (2016). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación del Perú. (2020, 26 de abril). *Resolución Viceministerial N.º 094-2020-MINEDU: Norma que regula la evaluación de las competencias de los estudiantes de la Educación Básica*.  
<https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/484805-094-2020-minedu>
- Ministerio de Educación [MINEDU]. (2024). *El Perú en PISA 2022. Informe nacional de resultados*. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.
- Monereo, C., Badia, A., Baixeras, M. V., Boadas, Castelló, M., Guevara, I., Bertrán, E. M., Monte, M. & Sebastiani, E. (2008). *Ser estratégico y autónomo aprendiendo*. Editorial Graó.

- Montoya, D. M., Dussán Lubert, C., Taborda Chaurra, J., & Nieto Osorio, L. S. (2018). Motivación y estrategias de aprendizaje en estudiantes de la Universidad de Caldas. *Tesis Psicológica*, 13(1), 82-101. <https://doi.org/10.37511/tesis.v13n1a6>
- Moore, T., Chang, J. & Smith, D. (2006). Clarifying the Role of Self-Efficacy and Metacognition as Indicators of Learning: Construct Development and Test. *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, 37(2 & 3), 125-132.
- Muncer, G., Higham, P., Gosling, C., Cortese, S., Wood-Downie, H. & Hadwin, J. (2022). A Meta-Analysis Investigating the Association Between Metacognition and Math Performance in Adolescence. *Educational Psychology Review*, 34, 301-334. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09620-x>
- Näslund-Hadley, E., & Alonzo, H. (2024). *Gender, education, and skills in Latin America and the Caribbean: Evidence from the regional learning assessment* (IDB Technical Note No. 3047). Inter-American Development Bank.
- Nguyen, T., Watts, T., Duncan, G., Clements, D., Sarama, J., Wolfe, C. & Spitler, M. (2016). Which Preschool Mathematics Competencies Are Most Predictive of Fifth Grade Achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550-560. <https://doi.org/10.1016%2Fj.ecresq.2016.02.003>
- Niemiec, C. P., Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2010). Self-determination theory and the relation of autonomy to self-regulatory processes and personality development. In R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of personality and self-regulation* (pp. 169-191). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444318111.ch8>
- Nunaki, J. H., Damopolii, I., Kandowangko, N. Y., & Nusantari, E. (2019). The Effectiveness of Inquiry-based Learning to Train the Students' Metacognitive Skills Based on Gender Differences. *International Journal of Instruction*, 12(2), 505-516. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12232a>
- Núñez, J., Martín-Albo, J., Navarro, J., & Grijalvo, F. (2006). Validación de la escala de Motivación Educativa (EME) en Paraguay. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 40(3), 391-398.
- Núñez, N., Llatas, L., & Loaiza, S. (2022). Capacitación docente y gestión del currículo por competencias: perspectivas y retos en la enseñanza presencial y la educación remota. *Estudios Pedagógicos*, 48(2), 237-256. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052022000200237>
- Ohtani, K., & Hisasaka, T. (2018). Beyond intelligence: A meta-analytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance.

- Metacognition and Learning*, 13(2), 179–212.  
<https://doi.org/10.1007/s11409-018-9183-8>.
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89-100.  
<https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4524>
- Okada, R. (2022). Effects of Perceived Autonomy Support on Academic Achievement and Motivation Among Higher Education Students: A Meta-Analysis. *Japanese Psychological Research*, 0(0). <https://doi.org/10.1111/jpr.12380>
- O'Neil, H. F., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research*, 89(4), 234–245. <https://doi.org/10.1080/00220671.1996.9941208>
- Orhan, S. (2017). The Effect of Motivation on Student Achievement. In E. Karadag (Ed.), *The Factors Effecting Student Achievement* (pp. 35-56). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-56083-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56083-0_3)
- Orón, J. & Lizasoain, I. (2023). Achieving Transfer from Mathematics Learning. *Education Sciences*, 13(2), 161. <https://doi.org/10.3390/educsci13020161>
- Ortega, T., Pecharroman, C. & Sosa, P. (2011). La importancia de los enunciados de problemas matemáticos. *Educatio Siglo XXI*, 29(2), 99-116.
- Orvis, J., Sturges, D., Tysinger, P. D. & Landge, S. (2018). A Culture of Extrinsically Motivated Students: Chemistry. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 18(1), 43-57. <http://dx.doi.org/10.14434/josotl.v18i1.21427>
- Özcan, Z. & Eren, A. (2019). A modeling study to explain mathematical problem-solving performance through metacognition, self-efficacy, motivation, and anxiety. *Australian Journal of Education*, 63(1), 116-134. <https://doi.org/10.1177/0004944119840073>
- Özsoy, G. & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 68-83.
- Pajares, F. (2005). Gender differences in mathematics self-efficacy beliefs. En A. Gallagher & J. Kaufman (Eds.), *Gender differences in mathematics: An integrative psychological approach* (pp. 294–315). Cambridge University Press.
- Panadero, E. (2017). A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Pease, M., Guillén, H., De la Torre, S., Urbano, E., Aranibar, C. & Rengifo, F. (2019). *Nuestra deuda con la adolescencia. Proyecto “Ser adolescente en el Perú”*. Convenio

UNICEFPUCP:

Lima.

<https://www.unicef.org/peru/informes/ser-adolescente-en-elper%C3%BA>

- Pease, M. A. & Figueroa, N. (2025). Pensar el pensamiento. Acompañando procesos metacognitivos en la educación de adolescentes y jóvenes. En R. Y. Malagón (Ed.), *El lugar del pensamiento en contextos educativos lasallistas* (pp. 86-110). Universidad de La Salle. Ediciones Unisalle. <https://doi.org/10.19052/9786287645905-cap-3>
- Pintrich, P. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16, 385-407. <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Pinzás, J. (2003). *Metacognición y lectura*. Fondo Editorial PUCP.
- Puteh, M., & Ibrahim, M. (2010). The Usage of Self Regulated Learning Strategies among Form Four Students in the Mathematical Problem-Solving Context: A Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 446-452. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.061>
- Ramirez-Arellano, A., Bory-Reyes, J., & Hernández-Simón, L. M. (2018). Emotions, motivation, cognitive-metacognitive strategies, and behavior as predictors of learning performance in blended learning. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 491-512. <https://doi.org/10.1177/0735633117753935>
- Reeve, J. (2010). *Motivación y emoción*. McGraw-Hill.
- Reeve, J. (2012). A self-determination theory perspective on student engagement. In S. L. Christenson et al. (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 149-172). Springer.
- Rhodes, M. (2019). Metacognition. *Teaching of Psychology*, 46(2), 168-175. <https://doi.org/10.1177/0098628319834381>
- Ricoy, M. C. & Couto, M. J. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 69-79. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1650>
- Rigby, C., Deci, E., Patrick, B. & Ryan, R. (1992). Beyond the intrinsic-extrinsic dichotomy: Self-determination in motivation and learning. *Motivation and Emotion*, 16, 165-185. <https://doi.org/10.1007/BF00991650>

- Rodríguez, S., Regueiro, B., Piñeiro, I., Estévez, I. & Valle, A. (2020), Gender Differences in Mathematics Motivation: Differential Effects on Performance in Primary Education. *Frontiers in Psychology*, 10, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03050>
- Romaní, V. (2022). *Estrategias metacognitivas, regulación emocional y rendimiento académico en estudiantes de una universidad privada en Lima* [Tesis de licenciatura]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Rutkowski, L. & Svetina, D. (2014). Assessing the Hypothesis of Measurement Invariance in the Context of Large-Scale International Surveys. *Educational and Psychological Measurement*, 74(1), 31–57. <https://doi.org/10.1177/0013164413498257>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. The Guilford Press. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sadi, O. & Uyar, M. (2013). The relationship between self-efficacy, self-regulated learning strategies and achievement: A path model. *Journal of Baltic Science Education*, 12(1), 21. <https://doi.org/10.33225/jbse/13.12.21>
- Saeid, N. & Eslamnejad, T. (2016). Relationship between Student's Self-Directed-Learning Readiness and Academic Self-Efficacy and Achievement Motivation in Students. *International Education Studies*, 10(1), 225-232. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v10n1p225>
- Saézn, C. (2007). La competencia matemática (en el sentido de PISA) de los futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 25(3), 355-366.
- Sakellariou, C. (2022). The reciprocal relationship between mathematics self-efficacy and mathematics performance in US high school students: Instrumental variables estimates and gender differences. *Frontiers in Psychology*, 13, 1-14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.941253>

- Salavastru, D., & Vlasie, M. (2011). The Influence of Metacognitive Strategies on the Performance of Primary Students in Solving Mathematical Problems. *Annals of the Al. I. Cuza University*, 20(1), 37-55.
- Saraff, S., Rishipal, Tripathi, M., Biswal, R. K., & Saxena, A. S. (2020). Impact of metacognitive strategies on self-regulated learning and intrinsic motivation. *Journal of Psychosocial Research*, 15(1), 37-46. <https://doi.org/10.32381/JPR.2020.15.01.3>
- Schumacker, R. & Lomax, R. (2016). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*. Routledge.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa*. Pearson.
- Sides, J. & Cuevas, J. (2020). Effect of goal-setting for motivation, self efficacy and performance in elementary mathematics. *International Journal of Instruction*, 13(4), 1-16. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1341a>
- Skaalvik, E., Federici, R. & Klassen, R. (2015). Mathematics achievement and self-efficacy: Relations with motivation for mathematics. *International Journal of Educational Research*, 72, 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.06.008>
- Spencer, S. J., Logel, C., & Davies, P. G. (2016). Stereotype Threat. *Annual Review of Psychology*, 67(1), 415-437. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-073115-103235>
- Spencer, L. (2017). *Estilo motivacional del docente, tipos de motivación, autoeficacia, compromiso agente y rendimiento en matemáticas en universitarios* [Tesis de licenciatura]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Steen, L. A. (2001). Mathematics and numeracy: Two literacies, one language. *The Mathematics Educator*, 6(1), 10-16.
- Stoet, G. & Geary, D. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581-593. <http://dx.doi.org/10.1177/0956797617741719>
- Suárez, J. M., Fernández, A. P., Rubio, V. & Zamora, Á. (2016). *Revista Complutense de Educación*, 27(2), 421-435. [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2016.v27.n2.46329](http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n2.46329)
- The Organization for Economic Cooperation and Development [OECD]. (2019). *Peru - Country Note - PISA 2018 Results*. OECD. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_PER.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_PER.pdf)
- Tian, Y., Fang, Y. & Li, J. (2018). The Effect of Metacognitive Knowledge on Mathematics Performance in Self-Regulated Learning Framework—Multiple Mediation of Self-Efficacy and Motivation. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02518>

- Trías, D., Sastre, H. & Cuadros, O. (2024). Motivación y autorregulación en el desempeño en matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria. *Revista Colombiana de Educación*, 92, 209-232. <http://dx.doi.org/10.17227/rce.num92-17121>
- Ugartetxea, J. (2002). La metacognición, el desarrollo de la autoeficacia y la motivación escolar. *Revista de Psicodidáctica*, 13, 49-73.
- Unidad de Medición de la Calidad [UMC]. (2024). Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes (ENLA) 2023 - Resumen ejecutivo. <http://umc.minedu.gob.pe/resultadosenla2023/>
- Usher, E., & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, 34(1), 89–101. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.09.002>
- Valencia, N., López, O. & Sanabria, L. (2019). Effect of a metacognitive scaffolding on self-efficacy, metacognition, and achievement in e-learning environments. *Knowledge Management and E-learning*, 11(1), 1-19. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2019.11.001>
- Vallejos, J., Jaimes, C., Aguilar, E. & Merino, M. (2012). Validez, confiabilidad y baremación del inventario de estrategias metacognitivas en estudiantes universitarios. *Revista de Psicología (Trujillo)*, 14(1), 9-20.
- Vallerand, R. J., & Bissonnette, R. (1992). Intrinsic, extrinsic, and amotivational styles as predictors of behavior: A prospective study. *Journal of Personality*, 60(3), 599-620. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1992.tb00922.x>
- Vallerand, R., Pelletier, L., Blais, M., Brière, N., Senecal, C., & Vallieres, E. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52(4), 1003–1017. <https://doi.org/10.1177/0013164492052004025>
- Vargas, K., Huayanca, P., Ramos, N. & Villamar, M. (2019). Estilos y estrategias de aprendizaje, una búsqueda efectiva para hallar la relación con la motivación académica. *Revista Innova Educación*, 1(2), 197-210. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2019.02.006>
- Vergara-Morales, J., Del Valle, M., Días, A., Matos, L. & Pérez, M. (2019). Efecto mediador de la motivación autónoma en el aprendizaje. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(37), 1-10. <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e37.2131>
- Verschaffel, L., & De Corte, E. (1997). Word Problems: A Vehicle for Promoting Authentic Mathematical Understanding and Problem Solving in the Primary School? In T.

- Nunes & P. Bryant (Eds.), *Learning and Teaching Mathematics: An International Perspective* (pp. 69–97). Hove: Psychology Press.
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J. & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: a survey. *ZDM - Mathematics Education*, 52, 1-16.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>
- Voica, C., Singer, F. & Stan, E. (2020). How are motivation and self-efficacy interacting in problem-solving and problem-posing? *Educational Studies in Mathematics*, 105, 487-517. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10005-0>
- Wang, Y., & Sperling, R. A. (2020). Characteristics of Effective Self-Regulated Learning Interventions in Mathematics Classrooms: A Systematic Review. *Frontiers in Education*, 5, 58. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00058>
- Williamson, G. (2015). Self-regulated learning: an overview of metacognition, motivation and behavior. *Journal of Initial Journal Inquiry*, 1, 25-27.  
<http://dx.doi.org/10.26021/851>
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (2008). The weave of motivation and self-regulated learning. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications* (pp. 297–314). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Wu, Z. (2019). Academic motivation, engagement, and achievement among college students. *College Student Journal*, 53(1), 99–112.
- Yildiz, H. & Akdag, M. (2017). The Effect of Metacognitive Strategies on Prospective Teachers' Metacognitive Awareness and Self Efficacy Belief. *Journal of Education and Training Studies*, 5(12), 30-40. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i12.2662>
- You, S., Dang, M. & Lim, S. (2015). Effects of Student Perceptions of Teachers' Motivational Behavior on Reading, English, and Mathematics Achievement: The Mediating Role of Domain Specific Self-Efficacy and Intrinsic Motivation. *Child and Youth Care Forum*, 45(2), 221-240. <http://dx.doi.org/10.1007/s10566-015-9326-x>
- Yurt, E. (2022). The Mediating Role of Metacognitive Strategies in the Relationship between Gender and Mathematical Reasoning Performance. *Psycho-Educational Research Reviews*, 11(2), 98-120. [http://dx.doi.org/10.52963/PERR\\_Biruni\\_V11.N2.07](http://dx.doi.org/10.52963/PERR_Biruni_V11.N2.07)
- Zhao, N., Teng, X., Lil, W., Lil, Y., Wang, S., Wen, H. & Yil, M. (2019). A path model for metacognition and its relation to problem-solving strategies and achievement for different tasks. *ZDM - Mathematics Education*, 51(4), 641-653.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-019-01067-3>

Zheng, B., Chang, C., Lin, C. & Zhang, Y. (2020). Self-Efficacy, Academic Motivation, and Self-Regulation: How Do They Predict Academic Achievement for Medical Students? *Medical Science Educator*, 31(1), 125-130.

<http://dx.doi.org/10.1007/s40670-020-01143-4>

Zimmerman, B. J. (1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key subprocesses? *Contemporary Educational Psychology*, 11(4), 307–313.

[https://doi.org/10.1016/0361-476X\(86\)90027-5](https://doi.org/10.1016/0361-476X(86)90027-5)

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>



## Anexos

### **Anexo 1. Consentimiento informado dirigido a los padres de las y los estudiantes**

Estimados padres de familia,

Nos gustaría informarles que su hijo/a ha sido seleccionado/a para participar en una estudio en relación con diferentes variables psicológicas que promueven un buen rendimiento en el área de matemáticas. La investigación es realizada por Carla Yacsahuache Gallo, estudiante del último año de la carrera de Psicología en la Pontificia Universidad Católica del Perú y cuenta con la supervisión del magíster Ricardo Navarro.

Los estudiantes serán informados de la investigación, la cual consiste en responder a una ficha de datos y un cuestionario que aproximadamente tendrá una duración de 30 minutos y será aplicado durante una sola sesión. Cabe destacar que la participación en la investigación es voluntaria, libre y anónima y los datos recogidos solo serán usados con fines académicos para la presente investigación. Asimismo, es preciso resaltar que se requiere el acceso a las calificaciones bimestrales de los alumnos en el curso de matemáticas y esto será solicitado a la profesora o profesor encargado de la materia. Nuevamente, estos datos también serán tratados de manera confidencial con el único fin de cumplir el objetivo de la investigación.

Asimismo, la investigación se está realizando en coordinación con los directivos del colegio y al ser concluida, habrá una devolución de los resultados a la institución, pues se considera que podrían rescatar sugerencias para el colegio.

Les agradecemos de antemano la colaboración y en caso no desee que su hijo/a participe le agradeceríamos que pueda enviar un correo a [cyacsahuache@pucp.edu.pe](mailto:cyacsahuache@pucp.edu.pe)

**Anexo 2. Ficha de datos sociodemográficos**

Edad: \_\_\_\_\_

Género:

 Masculino Femenino

Colegio: \_\_\_\_\_

Grado:

 4to de secundaria 5to de secundaria

¿Naciste en Lima?

 Sí No

Si la respuesta anterior es no, indica dónde naciste: \_\_\_\_\_

¿El español es tu lengua materna?

 Sí No

¿Estudiarías en el futuro una carrera relacionada a ciencias o matemática?

 Sí No

¿Cuánto interés sientes por las matemáticas?

1	2	3	4
No me gustan nada	Me gustan un poco	Me gustan moderadamente	Me gustan mucho

### **Anexo 3. Propiedades psicométricas de los instrumentos**

#### **Test de normalidad multivariante de Mardia.**

Antes de realizar los análisis, se evaluó el supuesto de normalidad multivariante mediante la prueba de Mardia (Mardia, 1974). Se obtuvo como resultado que la data recogida no cumple con el supuesto de normalidad, pues se presentan índices de asimetría (9405.24,  $p < .001$ ) y curtosis multivariantes (50.67,  $p < .001$ ) que sugieren una no normalidad severa (Finney y DiEstefano, 2006). Ante este resultado, para realizar los análisis confirmatorios y el análisis de ecuaciones estructurales se utilizará la versión robusta del método *Unweighted Least Squares* (ULSM) (Brown, 2015; Forero et al., 2009, Schumacker y Lomax, 2016). Además, como la investigación emplea variables ordinales, el método ULS se ajusta mejor a este tipo de datos y ofrece estimaciones de parámetros más precisas y menos variables (Finney y DiStefano, 2006). Asimismo, también reduce el riesgo de sobreajuste del modelo (Forero et al., 2009).

**Propiedades psicométricas de la Escala de Motivación Educativa (EME).** Con respecto a la validez de la escala, inicialmente se adaptaron los ítems para que pudieran aplicarse al contexto de la educación secundaria en el área de matemáticas, dado que la versión original fue diseñada para estudiantes universitarios. Así, la escala adaptada fue sometida a un proceso de jueces, desde el cual se calificaron los ítems modificados como adecuados para su empleo en población escolar secundaria con ciertas correcciones a partir de las recomendaciones de los jueces. Luego, al realizar el análisis factorial confirmatorio, se confirmó que el modelo de siete dimensiones presentaba un ajuste adecuado.,  $\chi^2(329) = 644.798$ ,  $p < .001$ , CFI = .97, TLI = .97, RMSEA = .05, SRMR = .05. Además, los 28 ítems obtuvieron cargas factoriales significativas en sus respectivas dimensiones que oscilan entre .36 y .85. Sobre la confiabilidad, las 7 dimensiones demostraron coeficientes de alfa de Cronbach adecuados entre .70 y .86 y correlaciones ítem-test adecuadas mayores a .30 (ver Tabla 2) (Field, 2009; Kline, 2000).

**Tabla 4.***Coefficientes de Confiabilidad de la Escala de Motivación Educativa.*

Motivación	Alfa de Cronbach	Rangos de Correlación ítem-test
Intrínseca Conocimiento	.86	.81 - .85
Intrínseca Logro	.82	.79 - .82
Intrínseca Experiencias Estimulantes	.77	.71 - .83
Extrínseca Identificada	.78	.76 - .79
Extrínseca Introyectada	.79	.74 - .82
Extrínseca Externa	.74	.66 - .81
Desmotivación	.70	.63 - .80

**Propiedades psicométricas del Inventario de Estrategias Metacognitivas (IEM).**

En cuanto a las evidencias de validez, se realizó un análisis factorial confirmatorio para comprobar la estructura de tres factores (Autoconocimiento, Autorregulación y Evaluación) propuesta por Vallejos et al. (2012). Como resultado se obtuvo que los datos se adecuaban correctamente al modelo,  $\chi^2(167) = 266.360$ ,  $p < .001$ , pues presentaba los siguientes índices de ajuste: CFI = .98, TLI = .98, RMSEA = .04 y SRMR = .04. Además, los 20 ítems que conforman la escala presentaron cargas factoriales significativas entre .56 y .70. En cuanto a la confiabilidad de la escala, las tres dimensiones del Inventario de Estrategias Metacognitivas obtuvieron valores aceptables de alfa de Cronbach que oscilan entre .70 y .89 (Kline, 2000). Junto a ello, los ítems de cada subescala obtuvieron puntajes de correlación ítem-test superiores a .30, los cuales constituyen valores aceptables (Field, 2009) (ver Tabla 3).

**Tabla 5.***Coefficientes de Confiabilidad del Inventario de Estrategias Metacognitivas.*

Estrategias metacognitivas	Alfa de Cronbach	Rangos de Correlación ítem-test
Autoconocimiento	.89	.59 - .73
Autorregulación	.70	.71 - .74
Evaluación	.72	.71 - .78

**Propiedades psicométricas de la Escala de Fuentes de Autoeficacia en Matemáticas (EFAM).** El análisis factorial confirmatorio comprobó que la estructura de cuatro factores validada por Jibaja (2016) se cumplía para el conjunto de datos, ya que el modelo tuvo un ajuste adecuado,  $\chi^2(246) = 626.938$ ,  $p < .001$ , CFI = .94, TLI = .93, RMSEA = .07, SRMR = .07. Asimismo, las cargas factoriales de los 24 ítems resultaron significativas en sus dimensiones y oscilan entre .47 y .88. Para la confiabilidad se obtuvieron coeficientes de alfa de Cronbach entre .70 y .86 para cada dimensión y correlaciones ítem-test superiores a .30, los cuales suponen valores adecuados (ver Tabla 4) (Field, 2009; Kline, 2000).

**Tabla 6.**

*Coefficientes de Confiabilidad de la Escala de Fuentes de Autoeficacia en Matemáticas.*

Autoeficacia	Alfa de Cronbach	Rangos de Correlación ítem-test
Experiencias de Dominio	.86	.31 - .83
Experiencias Vicarias	.83	.70 - .74
Persuasión Social	.70	.70 - .85
Estados Fisiológicos y Afectivos	.83	.64 - .81

#### Anexo 4. Pruebas de normalidad de las variables

**Tabla 7.**

*Pruebas de normalidad y valores de asimetría y curtosis.*

Variables	Shapiro-Wilk			Asimetría	Curtosis
	Estadístico	gl	Sig.		
Motivación autónoma	.07	278	.20	-.26	-.48
Motivación controlada	.08	278	.00	-.33	-.72
Desmotivación	.10	278	.00	.54	-.21
Estrategias metacognitivas	.03	278	.00	-.13	-.14
Autoeficacia	.10	278	.00	.34	-.09
Rendimiento matemático	.26	278	.00	-1.01	.15

