

Estrategias metacognitivas como predictor del pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería de una universidad peruana

Metacognitive Strategies as a Predictor of Critical Thinking in Engineering Students from a Peruvian University

Estratégias metacognitivas como preditora do pensamento crítico em estudantes de engenharia de uma universidade peruana

Katia Vigo Ingar 

kvigoi@unac.edu.pe

Universidad Nacional del Callao. Lima, Perú

Medalit Nieves Salcedo Rodriguez 

msalcedo@ucss.edu.pe

Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú

Saúl Yonathan López Huamán 

2017062448@unfv.edu.pe

Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú

Micaela Aydé Silvia Choquehuanca Martínez 

maschoquehuancam@unac.edu.pe

Universidad Nacional del Callao. Lima, Perú

Mateo Dolores Perez Vasquez 

mperezv@ucss.edu.pe

Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú

Max Alejandro Huaranja Montaño 

2022032509@unfv.edu.pe

Conservación Ecológica, Socioambiental y Divulgación Científica (CECOSAM), Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú

<http://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i13.292>

Artículo recibido 8 de agosto 2025 | Aceptado 25 de septiembre 2025 | Publicado 2 de octubre 2025

Resumen

Palabras clave:

Estrategias metacognitivas;
Pensamiento crítico;
Metacognición;
Estudiantes universitarios;
Regresión lineal

El pensamiento crítico es esencial para el éxito académico en la educación superior. El objetivo de este estudio fue determinar la capacidad predictiva de las estrategias metacognitivas sobre el pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería de una universidad peruana. Se empleó un enfoque cuantitativo con una estrategia asociativa y un diseño predictivo transversal. La muestra estuvo conformada por 213 estudiantes pertenecientes a seis escuelas profesionales de ingeniería. Se aplicaron el Inventario de Estrategias Metacognitivas y el Cuestionario de Pensamiento Crítico, ambos con adecuados niveles de validez y confiabilidad. Los resultados mostraron que las estrategias metacognitivas predicen de manera significativa el pensamiento crítico. El modelo de regresión explicó el 28.4 % de su variabilidad, lo que confirma su capacidad predictiva. Se concluye que el fortalecimiento de las estrategias metacognitivas favorece el desarrollo del pensamiento crítico y promueve un aprendizaje más autónomo, analítico y reflexivo en la formación universitaria en ingeniería.

Abstract

Keywords:

Metacognitive strategies; Critical thinking; Metacognition; University students; Linear regression

Critical thinking is essential for academic success in higher education. The objective of this study was to determine the predictive capacity of metacognitive strategies on critical thinking in engineering students from a Peruvian university. A quantitative approach with an associative strategy and a cross-sectional predictive design was used. The sample consisted of 213 students from six professional engineering schools. The Metacognitive Strategies Inventory and the Critical Thinking Questionnaire were applied, both demonstrating adequate validity and reliability levels. The results showed that metacognitive strategies significantly predict critical thinking. The regression model explained 28.4% of its variability, confirming its predictive capacity. It is concluded that strengthening metacognitive strategies enhances the development of critical thinking and promotes more autonomous, analytical, and reflective learning in university engineering education.

Resumo

Palavras-chave:

Estratégias metacognitivas; Pensamento crítico; Metacognição; Estudantes universitários; Regressão linear

O pensamento crítico é essencial para o sucesso acadêmico no ensino superior. O objetivo deste estudo foi determinar a capacidade preditiva das estratégias metacognitivas sobre o pensamento crítico em estudantes de engenharia de uma universidade peruana. Utilizou-se uma abordagem quantitativa com estratégia associativa e um delineamento preditivo transversal. A amostra foi composta por 213 estudantes de seis cursos de engenharia. Aplicaram-se o Inventário de Estratégias Metacognitivas e o Questionário de Pensamento Crítico, ambos com níveis adequados de validade e confiabilidade. Os resultados mostraram que as estratégias metacognitivas predizem significativamente o pensamento crítico. O modelo de regressão explicou 28.4% de sua variabilidade, confirmando sua capacidade preditiva. Conclui-se que o fortalecimento das estratégias metacognitivas favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e promove uma aprendizagem mais autônoma, analítica e reflexiva na formação universitária em engenharia.

INTRODUCCIÓN

El pensamiento crítico es una habilidad fundamental para la formación profesional del siglo XXI. Permite analizar argumentos, evaluar información y tomar decisiones informadas. Sin embargo, en los currículos de ingeniería aún representa un desafío, puesto que implica procesar información compleja y usar el razonamiento para resolver problemas, habilidades cognitivas de alto nivel (Rocke et al., 2015). Y aunque se reconoce su valor, la enseñanza universitaria no siempre lo fomenta. La falta de capacitación docente, los métodos convencionales de evaluación y la falta de tiempo en las clases restringen su incorporación al plan de estudios (Magrabi et al., 2018). Estas condiciones, aunadas a una enseñanza enfocada en la transmisión de conocimientos, limitan las oportunidades para el desarrollo del pensamiento crítico (Krylov, 2024).

Las estrategias metacognitivas apoyan a los estudiantes a planificar, monitorear y evaluar su propio aprendizaje. Estas habilidades promueven la autonomía, mejoran la comprensión y permiten aplicar estrategias para resolver tareas de manera más efectiva (Dawood et al., 2018; Sinnappan et al., 2025). A través de ellas, el estudiante reconoce errores, modifica procedimientos y se transforma en un aprendiz más consciente. Por su parte, el pensamiento crítico permite analizar y razonar con base en evidencias, lo cual

impacta en el rendimiento académico y en una formación profesional más reflexiva (Guamanga et al., 2024; Vendrell-Morancho et al., 2024).

Tanto la metacognición como el pensamiento crítico fortalecen la capacidad del estudiante para resolver problemas auténticos y tomar decisiones éticas (Hilario et al., 2025; Huang et al., 2025; Maya y Valdes, 2024). No obstante, los currículos universitarios se enfocan más en el conocimiento técnico que en el aprendizaje autorregulado, obstaculizando el desarrollo de estas habilidades (Irfan et al., 2025).

La evidencia empírica muestra que hay una correlación positiva entre las estrategias metacognitivas y el pensamiento crítico. En el ámbito educativo, los estudiantes que autorregulan sus procesos cognitivos evidencian un pensamiento más analítico y reflexivo (Guamanga et al., 2025; Gutiérrez-Pingo et al., 2023). Además, se han hallado correlaciones altas entre las variables de estudio (Gutiérrez-Pingo et al., 2023). Por otra parte, estudios con modelado de ecuaciones estructurales encontraron que la metacognición es predictora del pensamiento crítico, lo que apoya su valor en la educación (Uzuntiryaki-Kondakçı y Çapa-Aydin, 2013). Este tipo de resultados ha llevado a proponer su uso en el aula universitaria para el desarrollo de habilidades cognitivas.

En Latinoamérica se han llevado a cabo investigaciones sobre estrategias metacognitivas y el pensamiento crítico, pero con un desarrollo desigual. En ciencias de la educación, la metacognición apoya la superación de errores conceptuales y promueve el aprendizaje autónomo (Pérez y González Galli, 2024). También se han ensayado módulos digitales que refuerzan la autorregulación y mejoran el pensamiento crítico de los estudiantes (Suryawati et al., 2024).

Estas estrategias apoyan la reflexión sobre el propio aprendizaje y desarrollan un pensamiento más profundo (Pandey y Mohan, 2024). Sin embargo, gran parte de los estudios regionales se centra en educación básica o en formación docente. En las carreras técnicas e ingenieriles, los análisis empíricos son escasos (Aguirre-Astudillo et al., 2025; Maldonado Muñoz y Barboza, 2025). Esta falta de estudios específicos limita la comprensión del papel de la metacognición en la formación de competencias críticas en futuros ingenieros.

En el Perú, la producción científica sobre pensamiento crítico y estrategias metacognitivas es reducida. La mayoría de los estudios se concentra en programas de salud o arquitectura. En Lima, se observó una correlación significativa entre ambas variables en estudiantes de medicina (Gutiérrez-Pingo et al., 2023). Además, se comprobó que las estrategias metacognitivas influyen directamente en el pensamiento crítico de los alumnos de Arquitectura (Medina Manrique, 2022).

Otros trabajos en universidades del norte del país mostraron niveles bajos y medios de pensamiento crítico, lo que evidencia la necesidad de fortalecer estas competencias desde etapas iniciales (Gonzales Llontop y Otero Gonzales, 2021). A pesar de estos avances, los estudios predictivos siguen siendo escasos.

Esta ausencia limita la comprensión cuantitativa del impacto real de las estrategias metacognitivas en el desarrollo del pensamiento crítico en los programas de ingeniería.

Este escenario pone de manifiesto una brecha empírica que, aunque la teoría implica que esas ambas variables están relacionadas, hay poca evidencia cuantitativa que explore la predicción de las estrategias metacognitivas en el pensamiento crítico. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo determinar la capacidad predictiva de las estrategias metacognitivas sobre el pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería de una universidad peruana. Con ello, se busca proporcionar evidencia empírica para informar estrategias pedagógicas que desarrollen las estrategias metacognitivas para mejorar el pensamiento crítico y en la educación superior.

MÉTODO

La investigación siguió un enfoque cuantitativo basado en la recopilación y el análisis estadístico de datos para responder a las preguntas de investigación y probar las hipótesis. El diseño fue no experimental, ya que las variables se observaron tal como ocurren en su contexto natural sin intervención del investigador. Además, el estudio adoptó la estrategia asociativa y con un diseño predictivo transversal (DPT), conforme a la clasificación de Ato et al. (2013). Estas investigaciones emplean las regresiones para estimar la variable criterio a partir de variables predictoras, siendo una herramienta estadística para pronosticar fenómenos cognitivos complejos sin establecer relaciones causales directas (Ato et al., 2013; Galit, 2010). Esta metodología va más allá de los estudios correlacionales, que solo demuestran asociaciones sin medir cuánto explican los factores.

La investigación incluyó a 475 estudiantes matriculados en el ciclo académico 2025-A de las facultades de ingeniería de la Universidad Nacional del Callao. Se consideraron seis escuelas profesionales: Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería Industrial y de Sistemas, Ingeniería Mecánica y de Energía, Ingeniería Pesquera y de Alimentos, e Ingeniería Química. La muestra fue probabilística y el muestreo estratificado estuvo conformado por 213 estudiantes.

Se aplicó el *Inventario de Estrategias Metacognitivas*, un instrumento desarrollado por O’Neil y Abedi (1996) y adaptado al contexto peruano por Vallejos et al. (2012). Este cuestionario consta de 20 ítems organizados en una escala tipo Likert de cinco puntos. Este instrumento evalúa las estrategias que los estudiantes emplean para planificar, supervisar y regular su aprendizaje durante la realización de actividades académicas. Su aplicación es individual y requiere aproximadamente 20 minutos. Los puntajes obtenidos permiten clasificar los niveles de uso de estrategias metacognitivas en tres categorías: bajo (20-47 puntos), regular (48-73 puntos) y alto (74-100 puntos). Además, el instrumento fue evaluado por un comité de tres especialistas para garantizar la validez de su contenido. Posteriormente, se realizó una aplicación piloto con una muestra de 50 estudiantes, cuyos resultados mostraron un nivel de confiabilidad adecuado. El coeficiente

omega obtenido fue de 0.758, valor que confirma la adecuada confiabilidad del cuestionario y su pertinencia para los fines del estudio.

El Cuestionario de Pensamiento Crítico (CPC2) fue desarrollado por Santiuste et al. (2001), quienes analizaron la autopercepción de las habilidades de pensamiento crítico en distintos campos del conocimiento. El instrumento integra competencias generales que permiten al estudiante explorar y reflexionar sobre la manera en que aplica su conocimiento y experiencia personal. Está conformado por treinta ítems distribuidos en dos dimensiones: sustantiva y dialógica. Utiliza una escala tipo Likert de cinco puntos para medir el nivel de acuerdo con cada afirmación. Asimismo, tres expertos revisaron el cuestionario con el propósito de verificar la claridad y relevancia de los ítems. Luego se llevó a cabo una prueba piloto con 50 participantes, cuyos resultados evidenciaron una adecuada estabilidad del instrumento. El análisis de confiabilidad arrojó un coeficiente omega de 0.827, indicador que sustenta su adecuada confiabilidad para ser empleado en la investigación.

Antes de iniciar la investigación, se obtuvo la autorización formal de las autoridades universitarias para su ejecución. La participación de los estudiantes fue voluntaria y anónima, previa lectura y aceptación del consentimiento informado. La recopilación de información se efectuó de forma virtual mediante cuestionarios elaborados en Google Forms y compartidos a través de medios digitales institucionales. Las respuestas fueron sistematizadas en hojas de cálculo en Excel 2019 y posteriormente analizadas con el programa estadístico IBM SPSS versión 25.

Para el análisis de los datos, la fase descriptiva se realizó mediante frecuencias y porcentajes para caracterizar a la muestra y determinar los niveles de cada variable. Antes del análisis inferencial, se exploraron los supuestos del modelo de regresión lineal simple: la linealidad se evaluó mediante un diagrama de dispersión; la normalidad de los residuos mediante histograma y gráfico P-P; la homocedasticidad mediante inspección visual de los residuos; y la independencia con el estadístico Durbin-Watson. Si bien se verificó linealidad e independencia, se detectó heterocedasticidad y un valor atípico, por lo que se optó por ajustar el modelo con errores estándar robustos tipo HC3.

Se estimó un modelo de regresión lineal simple para evaluar el poder predictivo de las estrategias metacognitivas sobre el pensamiento crítico, utilizando un nivel de significancia de $p < 0.05$. El ajuste del modelo se informó con los indicadores R^2 , F, Durbin-Watson y los coeficientes corregidos. Además, los participantes fueron informados sobre los propósitos del estudio, la confidencialidad de sus respuestas y el uso exclusivamente académico de los datos. La participación fue voluntaria y anónima, previa firma del consentimiento informado. Se garantizó el respeto a los principios éticos de beneficencia, autonomía y justicia, conforme a las normas éticas nacionales e internacionales para la investigación con seres humanos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se exponen los hallazgos principales del estudio, organizados en resultados descriptivos de la muestra y en los análisis inferenciales. La Tabla 1 muestra que la mayoría de los estudiantes de ingeniería fueron hombres (64.3 %) y egresados de colegios públicos (53.5 %). Un 65.7 % informó haber repetido al menos un curso durante su formación, lo que puede reflejar dificultades en la adaptación a las exigencias académicas del nivel universitario. En cuanto al uso de recursos de apoyo, el 62.9 % no participa en grupos de estudio y el 68.1 % no asiste a programas de tutoría o refuerzo, lo que sugiere un bajo aprovechamiento de espacios colaborativos destinados a fortalecer el aprendizaje.

Tabla 1. Características sociodemográficas y académicas

Variable	Categoría	N	%
Género	Femenino	75	35.2
	Masculino	137	64.3
Tipo de colegio	Privado	91	42.7
	Público	114	53.5
Cursos repetidos	Técnico	8	3.8
	No	73	34.3
Participación en grupos de estudio	Sí	140	65.7
	No	134	62.9
Participación en tutorías o refuerzos	Sí	79	37.1
	No	145	68.1
	Sí	68	31.9

La Tabla 2, muestra que el 55.9 % de los estudiantes alcanzó un nivel alto en estrategias metacognitivas, mientras que el 40.4 % se ubicó en el nivel regular y solo el 3.8 % en el nivel bajo. En el caso del pensamiento crítico, el 57.7 % de los participantes presentó un nivel alto y el 42.3 % un nivel regular, sin registros en el nivel bajo. Estos resultados sugieren que la población estudiantil mantiene un desempeño favorable en ambas variables, aunque una proporción importante aún se sitúa en niveles intermedios, lo que indica oportunidades de mejora pedagógica durante la formación universitaria.

Tabla 2. Niveles de estrategias metacognitivas y pensamiento crítico

Variable	Categoría	N	%
Estrategias metacognitivas	Alto	119	55.9
	Regular	86	40.4
	Bajo	8	3.8
Pensamiento crítico	Alto	123	57.7
	Regular	90	42.3

La Tabla 3, muestra el modelo de regresión lineal entre estrategias metacognitivas y pensamiento crítico. Se evidenció una relación positiva y moderada ($R = 0.533$), donde el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.284$) indicó que las estrategias metacognitivas explican el 28.4 % de la variabilidad del pensamiento crítico. El R^2 ajustado (0.281) confirmó la estabilidad del modelo con un solo predictor, mientras que el error estándar de la estimación (11.111) reflejó una dispersión aceptable entre los valores observados y los

predichos. El estadístico Durbin-Watson (1.847), con un valor cercano a 2, sugiere ausencia de autocorrelación de primer orden en los residuos. No obstante, se detectó heterocedasticidad, por lo que los coeficientes se ajustaron mediante errores estándar robustos tipo HC3 (ver Tabla 5), asegurando la consistencia de las inferencias.

Tabla 3. Resumen del modelo de regresión lineal

R	R²	R² ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
0.533	0.284	0.281	11.111	1.847

La Tabla 4, presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) del modelo de regresión lineal. El estadístico $F = 83.671$ con un nivel de significancia $p < .001$ indica que el modelo es estadísticamente significativo y que las estrategias metacognitivas explican una proporción sustancial de la variabilidad del pensamiento crítico. Esta proporción fue consistente con el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.284$), lo que refuerza la adecuación global del modelo para analizar esta relación funcional en el contexto educativo.

Tabla 4. ANOVA del modelo de regresión

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Regresión	10330.681	1	10330.681	83.671	< .001
Residuo	26051.582	211	123.467		
Total	36382.263	212			

La Tabla 5, presenta los coeficientes del modelo de regresión lineal ajustado con errores estándar robustos tipo HC3, utilizados para corregir la heterocedasticidad detectada en los residuos. El análisis fue realizado en RStudio, utilizando el paquete sandwich. El coeficiente para estrategias metacognitivas fue estadísticamente significativo ($B = 0.82$, $EE \text{ robusto} = 0.13$, $t = 6.53$, $p < 0.001$), lo que indica que, por cada punto adicional en estrategias metacognitivas, el pensamiento crítico aumenta en promedio 0.82 unidades. El intervalo de confianza del 95 % ([0.58, 1.07]) confirma la precisión de la estimación. La constante fue de 48.01 ($EE \text{ robusto} = 9.50$), también significativa ($t = 5.05$, $p < 0.001$). Estos resultados refuerzan la solidez estadística del modelo incluso bajo condiciones de heterocedasticidad.

Tabla 5. Coeficientes de la regresión lineal con errores estándar robustos (HC3)

Variable	B	EE robusto	T	p	IC 95 %
(Constante)	48.01	9.50	5.05	< 0.001	—
Estrategias metacognitivas	0.82	0.13	6.53	< 0.001	0.58 1.07

La Tabla 6, presenta las estadísticas descriptivas de los residuos del modelo de regresión lineal. Como se observa, los residuos estandarizados tuvieron una media de 0 y una desviación estándar de 0.998, consistentes con lo esperado en modelos bien ajustados. Sin embargo, se identificó un caso atípico con un residuo estandarizado de +4.415, superior al umbral común de ± 3.0 . A pesar de ello, su influencia fue mínima (Distancia de Cook = $0.087 < 1$). Además, el análisis gráfico de residuos evidenció heterocedasticidad, lo que motivó la corrección de los errores estándar mediante el estimador robusto tipo

HC3. En conjunto, estas observaciones justifican el uso de estimaciones robustas y respaldan la consistencia estadística del modelo corregido.

Tabla 6. Estadísticas de residuos

Estadístico	Mín.	Máx.	M	D.E.	N
Valor pronosticado	84.9754	119.4792	108.5681	6.98066	213
Residuo	-34.19317	49.05875	0	11.08534	213
Valor pronosticado estandarizado	-3.380	1.563	0	1	213
Residuo estandarizado	-3.077	4.415	0	0.998	213

Discusión

Los resultados confirman el objetivo del estudio al demostrar que las estrategias metacognitivas predicen de forma significativa el pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería. El coeficiente de determinación ($R^2 = 0.284$) muestra que las estrategias metacognitivas predicen el 28.4 % de la variabilidad del pensamiento crítico, siendo estadísticamente significativa y pertinente en el ámbito educativo. Esto demuestra que las estrategias metacognitivas favorecen el desarrollo de un pensamiento más analítico y reflexivo.

Estos resultados son consistentes con investigaciones llevadas a cabo con anterioridad. En el Perú, Gutiérrez-Pingo et al. (2023) encontraron una correlación positiva entre metacognición y pensamiento crítico en estudiantes de medicina. Por su parte, Medina Manrique (2022) determinó que las estrategias metacognitivas influyen en el pensamiento crítico de estudiantes de arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería. Estos hallazgos coinciden en que la metacognición es un mecanismo que maximiza el aprendizaje y la reflexión. Sin embargo, la mayoría de los estudios latinoamericanos han utilizado diseños correlacionales, destacando la direccionalidad y magnitud de las relaciones. En ese contexto, la presente investigación expande la evidencia empírica usando un modelo predictivo transversal que mide la capacidad predictiva de las estrategias metacognitivas sobre el pensamiento crítico en universitarios peruanos, ofreciendo una mirada metodológica más robusta y contemporánea.

La relación predictiva de las estrategias metacognitivas sobre el pensamiento crítico se explica por la función reguladora que ejercen estas estrategias sobre los procesos de aprendizaje. Las estrategias metacognitivas son las acciones que el estudiante lleva a cabo antes, durante y después de una tarea para controlar su propio pensamiento (O’Neil y Abedi, 1996; Vallejos Saldarriaga et al., 2012). Este conjunto de acciones de planificar, supervisar y evaluar permite reconocer fortalezas y debilidades cognitivas, elegir las estrategias apropiadas y modificar el razonamiento cuando se cometen errores (Shams et al., 2025). Así, las estrategias metacognitivas son estrategias que apoyan la conciencia y el control metacognitivo para un pensamiento más estructurado. El estudiante que planifica y reflexiona sobre sus procesos de aprendizaje se convierte en un pensador más crítico y capaz de hacer juicios fundamentados en evidencia.

Las estrategias metacognitivas no trabajan en forma aislada, sino que se insertan en procesos de razonamiento, donde el estudiante examina la consistencia de sus pensamientos y la justificación de los argumentos que elabora. Flavell se refirió a la metacognición como el acto de pensar sobre el propio pensamiento, y luego otros autores la relacionaron con el control consciente del pensamiento y la verificación de la información (Downing et al., 2006; Downing y Leung, 2017). En este marco, Santiuste et al. (2001) señalan que el pensamiento crítico supone una autorregulación del proceso mental, por el que una persona evalúa la fiabilidad de sus juicios, considera diferentes puntos de vista y justifica sus conclusiones en criterios racionales. En este sentido, las estrategias metacognitivas son el andamiaje de dicha autorregulación, ya que posibilitan que el estudiante controle su pensamiento y evalúe la fuerza de sus argumentos.

En la formación en ingeniería, estas estrategias se convierten en herramientas significativas porque se concretan en la resolución de problemas complejos y en el análisis de situaciones técnicas. Los estudiantes que utilizan estrategias metacognitivas son más capaces de analizar variables, anticipar resultados y juzgar la adecuación de sus acciones (Cárcamo Mansilla et al., 2024; Ghadi y Mammucari, 2021). De modo que, las estrategias metacognitivas refuerzan el razonamiento lógico y la toma de decisiones informada por evidencias, aspectos centrales del pensamiento crítico.

Estos hallazgos tienen implicaciones para la educación superior. Al incorporar la metacognición al currículo, se mejora la autorregulación, la reflexión y la toma de decisiones informadas. Lo cual conlleva que los entornos de aprendizaje cooperativos promuevan estrategias metacognitivas y desarrollen un pensamiento crítico e independiente (Dominguez et al., 2025). Asimismo, los módulos metacognitivos mejoran la planificación y evaluación del aprendizaje, fortaleciendo el pensamiento crítico de los estudiantes (Suryawati et al., 2024). Estas evidencias apoyan que integrar estrategias metacognitivas en la educación superior favorece un aprendizaje más profundo y un pensamiento crítico para la práctica profesional.

La investigación tiene limitaciones relacionadas con el uso de cuestionarios autoinformados, susceptibles a sesgos de deseabilidad social y de limitada objetividad en la medición de las variables abordadas. Además, el diseño predictivo transversal no permite inferir causalidad ni analizar cambios en el tiempo, limitando la comprensión de cómo se desarrolla el fenómeno a través del tiempo. Además, el tamaño y la representatividad de la muestra restringen la generalización de los hallazgos a otros contextos universitarios, y aspectos externos, como las modalidades virtuales o híbridas de enseñanza, pueden haber afectado los patrones de autorregulación y reflexión crítica de los estudiantes.

Para futuras investigaciones se sugiere utilizar diseños longitudinales, modelos de ecuaciones estructurales o multigrupo que incluyan variables contextuales y personales para fortalecer la validez externa y comprender mejor la relación entre metacognición y pensamiento crítico. autorregulación en la relación entre estrategias metacognitivas y pensamiento crítico. Además, es aconsejable emplear metodologías

mixtas, integrando cuestionarios con técnicas cualitativas para así poder comprender mejor los procesos cognitivos subyacentes. Estudios con muestras más grandes y heterogéneas, así como diseños experimentales con grupos control, podrían mejorar la inferencia causal y la generalización de los resultados. Además, es recomendable fomentar la colaboración interdisciplinaria e integrar tecnologías digitales que apoyen la metacognición en ambientes de aprendizaje activos.

CONCLUSIONES

Los hallazgos confirman que las estrategias metacognitivas son predictoras del pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería en estudiantes de una universidad peruana. El modelo de regresión lineal explicó el 28.4 % de la varianza del pensamiento crítico, lo que sugiere que el uso planificado de estrategias metacognitivas, al mejorar la planificación, supervisión y evaluación de su propio aprendizaje, apoya el desarrollo de juicios analíticos y argumentativos propios del pensamiento crítico en contextos universitarios. Estos resultados refuerzan el constructo teórico de la metacognición como un proceso que guía el control cognitivo y que apoya su función predictiva en el desarrollo de habilidades analíticas y de toma de decisiones.

Desde el punto de vista educativo, los resultados señalan la necesidad de integrar estrategias metacognitivas en la formación en ingeniería a través de metodologías activas tales como el aprendizaje basado en problemas, la evaluación reflexiva y el trabajo cooperativo. Su incorporación al currículo podría apoyar la autorregulación del aprendizaje, la autonomía intelectual y el pensamiento crítico para resolver problemas reales. Por lo tanto, desarrollar las estrategias metacognitivas en la educación superior apoya un aprendizaje más consciente y el desarrollo de un pensamiento crítico que pueda dar respuesta a las demandas cognitivas y profesionales del siglo XXI.

REFERENCIAS

- Aguirre-Astudillo, M., Núñez-Castillo, C. G., y Díaz-Suazo, E. (2025). Level of Reflective Thinking in Teaching as a Metacognitive Action and Self-Regulated Learning. *Revista Colombiana de Educación*(94), 18956. <https://doi.org/10.17227/rce.num94-18956>
- Ato, M., López-García, J. J., y Benavente, A. (2013). A classification system for research designs in psychology. *Annals of Psychology*, 29(3), 1038-1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Cárcamo Mansilla, N., Aravena-Díaz, M. D., y Berres, S. (2024). Metacognitive Strategies in Mathematical Modelling with Groups of Engineering Students. In H.-S. Siller, V. Geiger, & G. Kaiser (Eds.), *Researching Mathematical Modelling Education in Disruptive Times* (pp. 101-111). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53322-8_7
- Dawood, M., y Trujillo, K., Wojahn, P., Guynn, M. J., Rangel, L. M., y Mahbub, S. M. Y. (2018), Board 35: Metacognition: Helping Students Plan, Monitor, and Evaluate Study Skills and Strategies. ASEE Annual Conference and Exposition, Salt Lake City, Utah. <https://doi.org/10.18260/1-2--30015>

- Dominguez, C., Lopes, J., Morais, E., Pedrosa, D., y Silva, H. (2025). The Effects of Cooperative Learning on Metacognition and Critical Thinking Dispositions in Portuguese Engineering Students. In A. Reis, J. P. Cravino, L. Hadjileontiadis, P. Martins, S. B. Dias, S. Hadjileontiadou, & T. Mikropoulos, *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education* Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02672-9_22
- Downing, K., Cheung, H., Wong, C., y Shin, K. (2006). Thinking about thinking online. In *Enhancing Learning through Technology* (pp. 27-36). https://doi.org/10.1142/9789812772725_0003
- Downing, K., y Leung, H. T. (2017). Development of metacognition and its relationship to academic performance and learning experience in East Asian students studying in Hong Kong. In *Cognition, Metacognition and Academic Performance: An East Asian Perspective* (pp. 53-69). <https://doi.org/10.4324/9781315618616>
- Galit, S. (2010). To Explain or to Predict? *Statistical Science*, 25(3), 289-310. <https://doi.org/10.1214/10-STS330>
- Ghadi, A. E., y Mammucari, R. (2021). An active laboratory learning experience for chemical engineering students facilitated by hypothesis testing. 9th Research in Engineering Education Symposium and 32nd Australasian Association for Engineering Education Conference, REES AAEE 2021: Engineering Education Research Capability Development, Perth, WA. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.347517879373006>
- Gonzales Llontop, R., y Otero Gonzales, C. A. (2021). Perspectives and challenges of critical thinking: Level of development in undergraduate students. *Universidad y Sociedad*, 13(5), 124-133. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000500124&lng=es&nrm=iso
- Guamanga, M. H., Saiz, C., Rivas, S. F., y Almeida, L. S. (2024). Analysis of the contribution of critical thinking and psychological well-being to academic performance. *Frontiers in Education*, 9, 1423441. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1423441>
- Guamanga, M. H., Saiz, C., Rivas, S. F., y Bueno, P. M. (2025). Critical Thinking and Metacognition: Pathways to Empathy and Psychological Well-Being [Article]. *Journal of Intelligence*, 13(3), 34. <https://doi.org/10.3390/jintelligence13030034>
- Gutiérrez-Pingo, R. C., Romero-Coz, S. N., y Vega-Guevara, R. M. (2023). Critical thinking and metacognition in times of pandemic in medical university students in Peru. *Revista de Ciencias Sociales*, 29(3), 424-438. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i3.40729>
- Hilario, E. C. R., Lazarte, E. G. F., Rojas, E. U. A., y Carcausto-Calla, W. (2025). Critical Thinking in Academic Writing at the University: A Scoping Review. *Journal of Educational and Social Research*, 15(4), 240-254. <https://doi.org/10.36941/jesr-2025-0135>
- Huang, T. C., Chou, Y. Y., Gao, Z. Q., y Shu, Y. (2025). Exploring the effects of the 6E instructional model on learners' metacognitive behaviors in 3D modeling. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-025-09972-3>
- Irfan, H., Alfares, N., Tahir, S. R., y David, M. K. (2025). Enhancing Critical Thinking in English Language Teaching (ELT) Programs: A Comparative Study of Higher Education in Pakistan and Saudi Arabia. *World Journal of English Language*, 15(5), 422-438. <https://doi.org/10.5430/wjel.v15n5p422>
- Krylov, E. (2024). Foreign language teaching/learning as a tool for engineering students' cognitive development and stimulation of creative thinking. In *Life Challenges, Diverse Identities and Creative Solutions* (pp. 217-236). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85199852059&partnerID=40&md5=4d1df8d6e7a5164db567c59fe69f61be>

- Magrabi, S. A. R., Pasha, M. I., y Pasha, M. Y. (2018). Classroom teaching to enhance critical thinking and problem-solving skills for developing IOT applications. *Journal of Engineering Education Transformations*, 31(3), 152-157. <https://doi.org/10.16920/jeet/2018/v31i3/120785>
- Maldonado Muñoz, G., y Barboza, J. L. (2025). Awakening critical thinking: reading self-regulation and pedagogical transformation in elementary school. *Clio. Revista de Historia, Ciencias Humanas y Pensamiento Crítico*, 5(10), 1578-1606. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15550221>
- Maya, H. R. R., y Valdes, A. B. S. (2024). Empowering critical thinking through AI: The PAIR model's impact on higher education excellence. In *Proceedings of the 2024 8th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISMSIT63511.2024.10757186>
- Medina Manrique, C. A. (2022). Estrategias metacognitivas en el pensamiento crítico de estudiantes universitarios de Arquitectura, Lima-Perú. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(23), 693-702. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.369>
- Moreno Muro, J., Arbulú Pérez Vargas, C. y Montenegro Camacho, L. (2022). La metacognición como factor de desarrollo de competencias en la educación peruana. *Revista Educación*, 46(1), 528-546. <http://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.43724>
- O’Neil, H. F., y 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>
- Pandey, K., y Mohan, A. (2024). Metacognitive Skills in Learning and Pedagogy: A Systematic Review and Analysis. *Journal of Cognition and Culture*, 24(3), 268-284. <https://doi.org/10.1163/15685373-12340189>
- Pérez, G., y González Galli, L. (2024). Metacognition and self-regulation in science learning. In A. Marzabal y C. Merino (Eds.), *Rethinking science education in Latin-America (Contemporary Trends and Issues in Science Education, Vol. 59)*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52830-9_15
- Rocke, S., Radix, C.-A., Persad, J., y Ringis, D. (2014, October 22–25). Use of argument maps to promote critical thinking in engineering education. In *Proceedings of the 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044085>
- Schwab, K. (2019). The Global Competitiveness Report—2019. http://www3.weforum.org/docs/wef_theglobalcompetitivenessreport2019.pdf
- Santiuste-Bermejo, V. (coord.), Ayala-Flores, C. L., Barrigüete-Merchán, C., García-García, E., González-Pienda, J. A., Rossignoli, J. L. y Toledo, E. (2001). *El pensamiento crítico en la práctica educativa*. Madrid: Fugaz Ediciones.
- Shams, A., Ajmal, M., Alam, S., Salahuddin, A., Ahmad, F., y Banu, S. (2025). The Role of Metacognitive Strategies in Enhancing Communication and Cognitive Learning. *Theory and Practice in Language Studies*, 15(7), 2415-2422. <https://doi.org/10.17507/tpls.1507.34>
- Sinnappan, G. S., Shauki, N. B. I., Cheng, W. F., y Teh, L. W. (2025, February 26–March 1). MetaC framework: Metacognitive prompting for AI-driven coursework assessment in tertiary education. In *Proceedings of the 2025 17th International Conference on Knowledge and Smart Technology (KST)* (pp. 145–150). IEEE. <https://doi.org/10.1109/KST65016.2025.11003347>
- Suryawati, E., Rahmi, F. O., Alimin, M., y Wahono, B. (2024). First-year undergraduate biology education students' critical thinking and self-regulation: Implementation of a metacognitive-based e-learning module. *Journal of Turkish Science Education*, 21(4), 688-704. <https://doi.org/10.36681/tused.2024.037>

- Uzuntiryaki-Kondakçı, E., y Çapa-Aydin, Y. (2013). Predicting critical thinking skills of university students through metacognitive self-regulation skills and chemistry self-efficacy. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 13(1), 666-670. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1016667.pdf>
- Vallejos Saldarriaga, J., Jaimes, C., Aguilar Polo, E., y Merino, M. (2012). Validez, confiabilidad y baremación del inventario de estrategias metacognitivas en estudiantes universitarios. *Revista de Psicología*, 14(1), 9-20. <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/revpsi/article/view/438>
- Vendrell-Morancho, M., Rodríguez-Mantilla, J. M., y Fernández-Díaz, M. J. (2024). Predictors of Critical Thinking in Spanish University Students. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 22(3), 23-45. <https://doi.org/10.15366/reice2024.22.3.002>