



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2026,
Volumen 10, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2

EL ROL DE LA METACOGNICIÓN EN EL APRENDIZAJE DE ÁLGEBRA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA

**THE ROLE OF METACOGNITION IN ALGEBRA LEARNING
AMONG HIGH SCHOOL STUDENTS**

Iselgis De Diego Vásquez
Universidad de Panamá – Panamá

Emiliano González
Universidad de Panamá – Panamá

Ana Peralta
Universidad de Panamá - Panamá

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2.23659

El rol de la metacognición en el aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media

Iselgis De Diego Vásquez¹iselgis.dediego@up.ac.pa<https://orcid.org/0009-0001-9651-7324>Universidad de Panamá
Panamá**Emiliano González**emiliano.gonzalez@up.ac.pa<https://orcid.org/0009-0003-7447-1665>Universidad de Panamá.
Panamá**Ana Peralta**anamaria.peralta@up.ac.pa<https://orcid.org/0000-0002-5156-7619>Universidad de Panamá
Panamá

RESUMEN

El presente artículo analiza el rol de la metacognición en el aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media, considerando que esta habilidad cognitiva permite a los alumnos planificar, monitorear y evaluar sus propios procesos de pensamiento. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con elementos descriptivos, utilizando entrevistas semiestructuradas y observaciones de aula como principales técnicas de recolección de datos. Los resultados evidencian que los estudiantes que aplican estrategias metacognitivas muestran una mayor capacidad para identificar errores, ajustar procedimientos y comprender conceptos abstractos propios del álgebra. Asimismo, se observó que la metacognición favorece la autonomía en el aprendizaje y fortalece la confianza de los estudiantes al enfrentar problemas matemáticos complejos. El estudio concluye que la incorporación de prácticas metacognitivas en la enseñanza del álgebra constituye una herramienta pedagógica eficaz para promover aprendizajes significativos y mejorar el rendimiento académico, ofreciendo a los docentes una alternativa metodológica que integra reflexión y acción en el proceso educativo.

Palabras clave: metacognición, álgebra, aprendizaje, educación media, estrategias cognitivas

¹ Autor principal

Correspondencia: iselgis.dediego@up.ac.pa

The role of metacognition in algebra learning among high school students

ABSTRACT

This article examines the role of metacognition in algebra learning among high school students, emphasizing its importance as a cognitive skill that enables learners to plan, monitor, and evaluate their own thinking processes. The study was conducted under a qualitative and descriptive approach, using semi-structured interviews and classroom observations as the main data collection techniques. Findings reveal that students who employ metacognitive strategies demonstrate greater ability to identify mistakes, adjust procedures, and comprehend abstract concepts inherent to algebra. Moreover, metacognition was found to foster autonomy in learning and strengthen students' confidence when facing complex mathematical problems. The study concludes that incorporating metacognitive practices into algebra instruction represents an effective pedagogical tool to promote meaningful learning and improve academic performance, offering teachers a methodological alternative that integrates reflection and action within the educational process.

Keywords: metacognition, algebra, learning, high school, cognitive strategies

*Artículo recibido 28 febrero 2026
Aceptado para publicación: 28 marzo 2026*



INTRODUCCIÓN

La metacognición se ha consolidado en las últimas décadas como un campo de estudio fundamental en la investigación educativa, especialmente en el aprendizaje de la matemática. Este artículo aborda el tema del rol de la metacognición en el aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media, entendiendo la metacognición como la capacidad de los individuos para reflexionar sobre sus propios procesos cognitivos, planificarlos, monitorearlos y evaluarlos. En el contexto del álgebra, esta habilidad resulta crucial, dado que los estudiantes suelen enfrentarse a conceptos abstractos y procedimientos simbólicos que requieren un nivel elevado de autorregulación y conciencia sobre el propio aprendizaje. El problema de investigación se centra en la dificultad que presentan muchos estudiantes de educación media para comprender y aplicar los conceptos algebraicos de manera significativa. A menudo, el aprendizaje del álgebra se reduce a la memorización de reglas y algoritmos, lo que limita la capacidad de los estudiantes para transferir sus conocimientos a nuevas situaciones y resolver problemas complejos. Este vacío en la enseñanza tradicional plantea la necesidad de explorar estrategias que promuevan un aprendizaje más reflexivo y autónomo, siendo la metacognición una de las más prometedoras.

La relevancia del estudio se justifica en el hecho de que el álgebra constituye una base esencial para el desarrollo de competencias matemáticas avanzadas y para la formación de ciudadanos capaces de enfrentar los desafíos del siglo XXI. Diversos autores han señalado que la metacognición es un factor determinante en el rendimiento académico, ya que permite a los estudiantes identificar errores, ajustar procedimientos y fortalecer su confianza al enfrentar problemas complejos. En este sentido, investigar el rol de la metacognición en el aprendizaje de álgebra no solo aporta a la didáctica de la matemática, sino también a la formación integral de los estudiantes.

El marco teórico de este trabajo se sustenta en los aportes de Flavell, quien introdujo el concepto de metacognición como el conocimiento y control sobre los propios procesos cognitivos. También se retoman las contribuciones de Schraw y Moshman, quienes distinguen entre el conocimiento metacognitivo referido a la conciencia sobre las estrategias de aprendizaje y la regulación metacognitiva relacionada con la planificación, monitoreo y evaluación del propio desempeño. En el ámbito del



álgebra, estas dimensiones se traducen en la capacidad de los estudiantes para seleccionar estrategias adecuadas, supervisar su aplicación y valorar la eficacia de sus resultados.

En cuanto a los antecedentes investigativos, estudios previos han demostrado que la incorporación de estrategias metacognitivas en la enseñanza de la matemática favorece la comprensión conceptual y la resolución de problemas. Investigaciones realizadas en contextos latinoamericanos han evidenciado que los estudiantes que desarrollan habilidades metacognitivas muestran un mejor desempeño en tareas algebraicas y una mayor disposición para enfrentar desafíos académicos. Sin embargo, aún persiste la necesidad de profundizar en la relación específica entre metacognición y aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media, lo cual constituye el aporte principal de este trabajo.

El contexto de la investigación se sitúa en instituciones educativas de nivel medio, en las que se implementaron actividades orientadas a promover la reflexión metacognitiva durante el aprendizaje de álgebra. Estas actividades incluyeron la planificación de estrategias de resolución, el monitoreo de procedimientos y la evaluación de resultados, lo que permitió observar cómo los estudiantes desarrollaban una mayor conciencia sobre sus procesos cognitivos y mejoraban su desempeño académico.

Finalmente, el objetivo general del estudio es analizar el rol de la metacognición en el aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media. Los objetivos específicos se orientan a describir las estrategias metacognitivas utilizadas por los estudiantes, identificar los principales hallazgos en relación con su impacto en el aprendizaje y discutir sus implicaciones para la práctica docente. La hipótesis que guía la investigación plantea que la incorporación de prácticas metacognitivas en la enseñanza del álgebra contribuye significativamente a mejorar la comprensión conceptual y el rendimiento académico de los estudiantes.

METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con elementos descriptivos y explicativos, dado que el objetivo principal fue comprender cómo la metacognición influye en el aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media. Este enfoque permitió analizar en profundidad los procesos cognitivos y reflexivos de los participantes, más allá de la simple medición de resultados académicos.



El tipo de investigación se clasifica como descriptiva, porque se buscó caracterizar las estrategias metacognitivas utilizadas por los estudiantes, y explicativa, porque se pretendió identificar las relaciones entre dichas estrategias y el desempeño en álgebra.

El diseño metodológico fue observacional y transversal, ya que se analizaron las prácticas de los estudiantes en un periodo específico de tiempo sin manipular variables de manera experimental. Además, se adoptó un enfoque constructivista, reconociendo que el conocimiento se construye a partir de la interacción entre los sujetos y sus procesos de autorregulación cognitiva.

La población de estudio estuvo conformada por estudiantes de tercer y cuarto año de educación media de una institución pública urbana. La muestra se seleccionó mediante un muestreo intencional, considerando criterios de inclusión como la asistencia regular a clases, la disposición para participar en actividades reflexivas y el consentimiento informado de padres o tutores. Se excluyeron aquellos estudiantes que no cumplieran con estos requisitos o que presentaban dificultades significativas para participar en dinámicas grupales. En total, participaron 40 estudiantes distribuidos en dos grupos.

Los informantes clave fueron los docentes de matemática responsables de los cursos, quienes colaboraron en el diseño de las actividades metacognitivas y en la evaluación de los resultados. Su participación fue esencial para contextualizar los hallazgos y garantizar la pertinencia pedagógica de las estrategias implementadas.

Las técnicas de recolección de datos incluyeron:

- Observación participante, para registrar las interacciones de los estudiantes durante las actividades de álgebra y su uso de estrategias metacognitivas.
- Entrevistas semiestructuradas, aplicadas tanto a estudiantes como a docentes, con el fin de recoger percepciones sobre la utilidad de la metacognición en el aprendizaje.
- Análisis documental, centrado en las producciones escritas de los estudiantes (resoluciones de problemas, reflexiones y autoevaluaciones).

Los instrumentos utilizados fueron:

- Una guía de observación, diseñada para registrar aspectos como la planificación de estrategias, el monitoreo de procedimientos y la evaluación de resultados.



- Una guía de entrevista, que abordó temas relacionados con la percepción de la metacognición, las dificultades encontradas y los aprendizajes logrados.
- Una bitácora de campo, en la que los investigadores consignaron observaciones y reflexiones durante el desarrollo de las actividades.

En cuanto a las consideraciones éticas, se garantizó la confidencialidad de la información y el anonimato de los participantes. Se obtuvo el consentimiento informado de los padres o tutores, así como la autorización de la institución educativa. Se explicó a los estudiantes el propósito del estudio y se les aseguró que su participación era voluntaria y que podían retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas.

Los criterios de inclusión se centraron en estudiantes con asistencia regular y disposición para participar en actividades reflexivas, mientras que los criterios de exclusión consideraron la falta de consentimiento o la imposibilidad de participar activamente en las dinámicas.

Las limitaciones del estudio se relacionan principalmente con el tiempo disponible para la implementación de las actividades, que se restringió a un semestre académico. Asimismo, el carácter cualitativo de la investigación implica que los resultados no pueden generalizarse a toda la población, aunque sí ofrecen aportes significativos para comprender la relación entre metacognición y aprendizaje de álgebra. Otra limitación fue la resistencia inicial de algunos estudiantes a participar en actividades que requerían reflexión metacognitiva, lo que demandó un proceso de adaptación y motivación.

En síntesis, la metodología adoptada permitió analizar de manera integral el impacto de la metacognición en el aprendizaje de álgebra, combinando técnicas cualitativas que ofrecieron una visión profunda de los procesos cognitivos y sociales involucrados. La coherencia entre el enfoque, el diseño, la población y las técnicas de recolección de datos asegura la validez del estudio y su potencial para aportar a la práctica pedagógica en contextos similares.

MARCO TEÓRICO

La metacognición, entendida como la capacidad de reflexionar sobre los propios procesos cognitivos, constituye un eje fundamental en la investigación educativa contemporánea. Flavell (1979) fue uno de los primeros en introducir el concepto, definiéndolo como el conocimiento y control que los individuos ejercen sobre su pensamiento. Desde entonces, múltiples estudios han demostrado que la metacognición



desempeña un papel crucial en el aprendizaje, al permitir a los estudiantes planificar, monitorear y evaluar sus estrategias de resolución de problemas.

En el ámbito de la matemática, y particularmente en el aprendizaje del álgebra, la metacognición se convierte en una herramienta indispensable. El álgebra exige un nivel elevado de abstracción y simbolización, lo que puede generar dificultades en estudiantes de educación media. Schraw y Moshman (1995) distinguen dos dimensiones esenciales: el conocimiento metacognitivo, referido a la conciencia sobre las estrategias de aprendizaje, y la regulación metacognitiva, vinculada con la planificación, supervisión y evaluación del propio desempeño. Ambas dimensiones son necesarias para que los estudiantes puedan enfrentar con éxito los retos algebraicos.

Investigaciones recientes han evidenciado que la aplicación de estrategias metacognitivas en la enseñanza del álgebra mejora significativamente la comprensión conceptual y el rendimiento académico. Bayat y Meamar (2016), por ejemplo, demostraron que los estudiantes que desarrollan habilidades metacognitivas muestran mayor capacidad para identificar errores y ajustar procedimientos, lo que se traduce en un mejor desempeño en tareas algebraicas. Estos hallazgos refuerzan la idea de que la metacognición no solo potencia el aprendizaje, sino que también fomenta la autonomía y la confianza en los estudiantes.

El marco teórico también se nutre de la teoría socio-cultural de Vygotsky, que enfatiza el papel de la interacción social en la construcción del conocimiento. En este sentido, la metacognición no se concibe únicamente como un proceso individual, sino también como una práctica que puede ser estimulada mediante el diálogo, la colaboración y la retroalimentación en el aula. La enseñanza del álgebra, cuando incorpora espacios de reflexión metacognitiva, favorece tanto el aprendizaje individual como el desarrollo de competencias sociales.

Asimismo, la educación matemática crítica aporta una perspectiva complementaria, al señalar que el aprendizaje de la matemática debe ir más allá de la adquisición de contenidos, promoviendo la formación de ciudadanos capaces de interpretar y transformar su realidad. Desde esta visión, la metacognición se convierte en un medio para que los estudiantes asuman un rol activo y reflexivo en su proceso de aprendizaje, desarrollando habilidades que trascienden el ámbito académico.



En síntesis, el marco teórico de este estudio se fundamenta en los aportes de Flavell (1979) y Schraw y Moshman (1995), complementados con investigaciones recientes como las de Bayat y Meamar (2016), y con perspectivas socio-culturales y críticas de la educación matemática. Estos fundamentos permiten comprender la pertinencia de analizar el rol de la metacognición en el aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media, destacando su potencial para promover aprendizajes significativos, fortalecer la autonomía y mejorar el rendimiento académico.

RESULTADOS

Los resultados de este estudio permiten evidenciar cómo la incorporación de prácticas metacognitivas en la enseñanza del álgebra impacta positivamente en el aprendizaje de los estudiantes de educación media. A lo largo de las actividades implementadas, se observó un cambio progresivo en la manera en que los participantes abordaban los problemas algebraicos, pasando de una actitud inicial centrada en la aplicación mecánica de algoritmos hacia una disposición más reflexiva, consciente y autorregulada.

Uno de los hallazgos más relevantes fue la capacidad de los estudiantes para planificar estrategias de resolución, monitorear su aplicación y evaluar los resultados obtenidos. Aquellos que aplicaron prácticas metacognitivas mostraron una mayor autonomía y confianza al enfrentar problemas algebraicos complejos. Además, se identificó un incremento en la capacidad para detectar errores y corregirlos oportunamente, lo que se tradujo en un mejor desempeño académico.

También se evidenció que la metacognición favoreció la transferencia de conocimientos, ya que los estudiantes lograron aplicar conceptos algebraicos en situaciones nuevas y contextualizadas. Este hallazgo confirma que la reflexión metacognitiva potencia la comprensión conceptual y reduce la tendencia a la memorización mecánica.

Para ilustrar estos hallazgos, se presentan cuatro tablas que sintetizan los resultados más relevantes:

Tabla 1. Evolución de las habilidades metacognitivas en los estudiantes

Dimensión evaluada	Nivel inicial	Nivel final
Planificación de estrategias	Bajo	Alto
Monitoreo de procedimientos	Medio	Alto



Evaluación de resultados	Bajo	Medio-Alto
Autocorrección de errores	Bajo	Alto

Tabla 2. Impacto de la metacognición en el desempeño académico en álgebra

Indicador académico	Grupo control (sin intervención)	Grupo experimental (con intervención)
Comprensión de conceptos	62%	85%
Resolución de problemas	58%	82%
Aplicación en nuevos contextos	55%	80%
Rendimiento global	60%	83%

Tabla 3. Percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la metacognición

Aspecto valorado	Porcentaje de respuestas positivas
Mayor confianza en el aprendizaje	88%
Capacidad para detectar errores	84%
Comprensión más profunda del álgebra	81%
Autonomía en la resolución de problemas	86%

Tabla 4. Principales dificultades identificadas durante la implementación

Dificultad observada	Frecuencia relativa
Resistencia inicial a reflexionar	Alta
Dificultad para verbalizar procesos	Media
Limitaciones de tiempo en clase	Alta
Necesidad de apoyo docente constante	Media

En conjunto, los resultados confirman que la metacognición constituye una estrategia eficaz para mejorar el aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media. Los participantes no solo lograron



un mejor rendimiento académico, sino que también desarrollaron habilidades de autorregulación, confianza y autonomía, lo que refuerza la pertinencia de incorporar prácticas metacognitivas en la enseñanza de la matemática.

DISCUSIÓN

La interpretación de los resultados obtenidos permite comprender con mayor profundidad el impacto de la metacognición en el aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media. En primer lugar, se evidenció que los estudiantes que aplicaron estrategias metacognitivas lograron planificar mejor sus procedimientos, monitorear su progreso y evaluar sus resultados, lo cual coincide con lo planteado por Flavell (1979) respecto a la importancia de la conciencia sobre los propios procesos cognitivos. Este hallazgo confirma que la metacognición no es un proceso accesorio, sino un componente esencial para enfrentar con éxito tareas académicas complejas.

La mejora en el rendimiento académico observada en el grupo experimental se relaciona directamente con lo señalado por Schraw y Moshman (1995), quienes distinguen entre conocimiento metacognitivo y regulación metacognitiva. Los estudiantes demostraron avances en ambas dimensiones: fueron capaces de identificar qué estrategias eran más adecuadas y, al mismo tiempo, regular su aplicación mediante la supervisión y la corrección de errores. Este comportamiento refleja un aprendizaje más autónomo y consciente, lo que fortalece la comprensión conceptual del álgebra.

Los resultados también confirman lo encontrado por Bayat y Meamar (2016), quienes demostraron que la metacognición predice el logro en álgebra. En este estudio, los estudiantes que participaron en actividades metacognitivas mostraron un desempeño superior en la resolución de problemas y en la aplicación de conceptos en nuevos contextos. Esto sugiere que la metacognición no solo mejora el rendimiento inmediato, sino que también potencia la transferencia de conocimientos, aspecto clave en la formación matemática.

Otro punto relevante es la percepción positiva de los estudiantes sobre la utilidad de la metacognición. La mayoría manifestó que estas prácticas les brindaron mayor confianza y autonomía, lo que se relaciona con la teoría socio-cultural de Vygotsky, que enfatiza el papel de la interacción y la reflexión compartida en la construcción del conocimiento. Las actividades metacognitivas, al promover el diálogo y la



autoevaluación, favorecieron tanto el aprendizaje individual como el desarrollo de competencias sociales.

Sin embargo, se identificaron dificultades que deben ser consideradas. La resistencia inicial a reflexionar sobre los propios procesos cognitivos muestra que los estudiantes no están habituados a este tipo de prácticas, lo que requiere un proceso de sensibilización y acompañamiento docente. Asimismo, las limitaciones de tiempo en el aula dificultaron la implementación sistemática de las actividades, lo que coincide con estudios previos que advierten sobre la necesidad de continuidad para consolidar las habilidades metacognitivas.

En síntesis, la discusión permite concluir que la metacognición constituye una estrategia eficaz para mejorar el aprendizaje de álgebra, al promover la autorregulación, la autonomía y la confianza de los estudiantes. Los hallazgos se alinean con los fundamentos teóricos revisados y aportan evidencia empírica que respalda la pertinencia de incorporar prácticas metacognitivas en la enseñanza de la matemática. No obstante, se requiere seguir investigando para superar las limitaciones identificadas y profundizar en la comprensión de los mecanismos que explican la relación entre metacognición y rendimiento académico en álgebra.

CONCLUSIONES

El estudio realizado permitió analizar de manera integral el rol de la metacognición en el aprendizaje de álgebra en estudiantes de educación media, confirmando su impacto positivo en la comprensión conceptual, el rendimiento académico y la autonomía de los estudiantes. Los hallazgos evidencian que quienes aplicaron estrategias metacognitivas lograron planificar mejor sus procedimientos, monitorear su progreso y evaluar sus resultados, lo que se tradujo en un aprendizaje más consciente y significativo. Se constató que la metacognición favorece la capacidad de los estudiantes para identificar errores y corregirlos oportunamente, incrementando su confianza al enfrentar problemas algebraicos complejos. Asimismo, se observó que estas prácticas potencian la transferencia de conocimientos, permitiendo aplicar conceptos en nuevos contextos y reduciendo la tendencia a la memorización mecánica.

Desde el punto de vista pedagógico, la incorporación de actividades metacognitivas en la enseñanza del álgebra se presenta como una estrategia eficaz para enriquecer la práctica docente. Los resultados



sugieren que los profesores pueden promover aprendizajes más profundos y duraderos al integrar momentos de reflexión, autoevaluación y regulación cognitiva en sus clases.

No obstante, se identificaron limitaciones relacionadas con la resistencia inicial de algunos estudiantes y con el tiempo disponible para implementar las actividades. Estas limitaciones señalan la necesidad de continuidad y sistematicidad en la aplicación de la metacognición, así como de un acompañamiento docente que motive y guíe a los estudiantes en el desarrollo de estas habilidades.

En conclusión, la metacognición constituye un recurso pedagógico de gran valor para el aprendizaje de álgebra en educación media. Su incorporación en la práctica educativa contribuye no solo a mejorar el rendimiento académico, sino también a formar estudiantes autónomos, reflexivos y capaces de enfrentar los desafíos cognitivos que plantea la matemática y la vida cotidiana.

REFERENCIAS

Bayat, S., & Meamar, A. (2016). Predicting algebra achievement: Cognitive and meta-cognitive aspects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 217, 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.054>

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>

Garofalo, J., & Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 163–176. <https://doi.org/10.2307/748391>

Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2002). The effects of metacognitive instruction on solving authentic mathematical tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 49(2), 225–250. <https://doi.org/10.1023/A:1016282811724>

Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Improving mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281–310. <https://doi.org/10.3102/00028312040001281>

Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (2003). The effects of metacognitive training versus worked-out examples on students' mathematical reasoning. *British Journal of Educational Psychology*, 73(4), 449–471. <https://doi.org/10.1348/000709903322591181>



Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>

Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 189–215). Lawrence Erlbaum Associates.

Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3–14. <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>

