

ESTRADIDACTIC en la capacidad de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en la institución público de Lima-2024

ESTRADIDACTIC and problem-solving skills regarding quadratic equations at a public institution in Lima – 2024

 Yrma Nelly Yupanqui Valverde ¹

 Ibis Julia Vicente Huamán ²

 Doris Elida Fuster Guillen ³

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
Correo:

yrma.yupanqui@gmail.com

² Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
Correo:

ibis.vicente@unmsm.edu.pe

³ Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
Correo:

dfusterg@unmsm.edu.pe

Cómo citar: Yupanqui Valverde, Y. N., Vicente Huamán, I. J., & Fuster Guillen, D. E. (2026). ESTRADIDACTIC en la capacidad de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en la institución público de Lima- 2024. *Revista de Educación Simón Rodríguez*, 6(12), 1-15.
<https://doi.org/10.62319/simonrodriguez.v.6i12.206>

Resumen

Introducción: La resolución de problemas matemáticos constituye una competencia compleja que requiere comprender situaciones planteadas, seleccionar estrategias pertinentes, ejecutar procedimientos y evaluar críticamente los resultados obtenidos, superando la simple aplicación mecánica de algoritmos. **Objetivo:** Contrastar la influencia de una estrategia didáctica en la capacidad de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de cuarto año de educación secundaria de una institución pública de Lima durante 2024. **Metodología:** Se desarrolló una investigación aplicada con enfoque cuantitativo y diseño experimental. La muestra estuvo conformada por 60 estudiantes seleccionados mediante muestreo no probabilístico, distribuidos en grupo experimental y grupo control. Se aplicó una estrategia didáctica orientada al fortalecimiento de las competencias de resolución de problemas matemáticos. **Resultados:** Los resultados evidenciaron diferencias significativas entre los grupos evaluados. El 100 % de los estudiantes del grupo experimental alcanzó un nivel alto de desempeño en la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, mientras que el 97 % del grupo control permaneció en un nivel medio. Estos hallazgos muestran un efecto favorable de la intervención didáctica sobre el desarrollo de habilidades matemáticas. **Conclusiones:** La estrategia didáctica implementada influye significativamente en la resolución de problemas matemáticos relacionados con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de educación secundaria. Su aplicación favorece la comprensión conceptual, el uso estratégico de procedimientos y la mejora del desempeño matemático.

Palabras clave: Aprendizaje matemático; Ecuaciones cuadráticas; Educación secundaria; Estrategia didáctica; Resolución de problemas

Abstract

Introduction: Mathematical problem-solving is a complex competency that requires understanding situational contexts, selecting appropriate strategies, executing procedures, and critically evaluating results, transcending the mere mechanical application of algorithms. **Objective:** To contrast the influence of a specific instructional strategy on the ability to solve quadratic equation problems among fourth-year secondary school students at a public institution in Lima during 2024. **Methodology:** This study employed an applied research approach with a quantitative focus and an experimental design. The sample consisted of 60 students selected through non-probability sampling, divided into an experimental group and a control group. An instructional strategy specifically designed to strengthen mathematical problem-solving

competencies was implemented. **Results:** The results revealed statistically significant differences between the groups. Notably, 100% of the students in the experimental group reached a high performance level in solving quadratic equation problems, whereas 97% of the control group remained at a medium level. These findings demonstrate a positive effect of the pedagogical intervention on the development of mathematical skills. **Conclusions:** The implemented instructional strategy significantly influences the resolution of mathematical problems involving quadratic equations in secondary students. Its application fosters conceptual understanding, the strategic use of procedures, and an overall improvement in mathematical performance.

Keywords: Mathematical learning; Quadratic equations; Secondary education; Teaching strategy; Problem-solving

Introducción

En el escenario internacional actual, la enseñanza de las matemáticas ha transitado hacia enfoques centrados en el desarrollo de competencias para la resolución de problemas, en concordancia con las demandas de la educación del siglo XXI. Esta orientación privilegia la comprensión profunda de los conceptos sobre la mera aplicación algorítmica y promueve el razonamiento lógico como eje transversal del aprendizaje matemático, entorno en el cual se han incorporado progresivamente estrategias didácticas que articulan la planificación, la mediación docente y el uso de recursos tecnológicos con el propósito de fortalecer el pensamiento matemático en estudiantes de educación secundaria (Celi et al., 2021).

En América Latina, los resultados de las evaluaciones internacionales evidencian dificultades persistentes en el desempeño matemático de los estudiantes de educación secundaria. Esta región se ubica en la mitad inferior del ranking global de calidad educativa en esta área, lo que revela brechas significativas en la formación de competencias matemáticas, dicha situación se vincula con la prevalencia de metodologías tradicionales centradas en la repetición de procedimientos, así como con limitaciones en la integración de estrategias innovadoras que favorezcan la comprensión conceptual (Orihuela, 2025b).

La resolución de problemas matemáticos constituye una competencia central que articula procesos cognitivos, metacognitivos y procedimentales orientados a la transformación de situaciones complejas en soluciones estructuradas. Este proceso trasciende la ejecución de algoritmos y exige la comprensión del enunciado, la selección de estrategias adecuadas, la ejecución controlada de procedimientos y la evaluación crítica de los resultados, donde su desarrollo depende de la calidad de las estrategias pedagógicas implementadas en el aula, las cuales deben promover la participación activa, el razonamiento y la reflexión sobre los procesos seguidos durante la solución de situaciones problemáticas (Berrocal y Palomino, 2022).

Desde el enfoque constructivista derivado de los aportes de Piaget, el aprendizaje matemático se concibe como un proceso activo mediante el cual el estudiante construye conocimientos a partir de la interacción con su entorno y la reorganización progresiva de sus estructuras cognitivas. Esta perspectiva destaca la importancia de generar experiencias de aprendizaje que favorezcan la asimilación, la acomodación y el equilibrio cognitivo, especialmente en contenidos abstractos como las ecuaciones cuadráticas. Las estrategias didácticas fundamentadas en el constructivismo contribuyen al desarrollo del pensamiento operatorio formal y a la consolidación de aprendizajes significativos en estudiantes de secundaria (Araya y Urrutia, 2022).

De manera complementaria, la perspectiva socio-constructivista propuesta por Vygotsky otorga un papel central a la interacción social, al lenguaje y a la mediación pedagógica en la construcción del conocimiento matemático. Desde este enfoque, el aprendizaje se produce en primera instancia en el plano interpersonal y posteriormente se internaliza en el plano intrapersonal, lo que justifica la importancia del trabajo colaborativo y de la socialización de representaciones durante la resolución de problemas. Las estrategias didácticas que incorporan estos principios favorecen el desarrollo de la zona de desarrollo próximo y potencian la autorregulación del aprendizaje (Castellaro y Peralta, 2020).

En este contexto, las estrategias didácticas se definen como sistemas organizados de acciones pedagógicas que el docente planifica y ejecuta con la finalidad de orientar el aprendizaje hacia el logro de competencias específicas. Estas integran la selección de contenidos, la mediación, el uso de recursos y la evaluación, configurando un entramado coherente que responde a las necesidades de los estudiantes. Además, se ha evidenciado que la implementación de estrategias didácticas estructuradas produce efectos positivos sobre el rendimiento, la motivación y el desarrollo del pensamiento lógico matemático (García et al., 2026).

Las ecuaciones cuadráticas ocupan un lugar central en el currículo de matemáticas de educación secundaria debido a su valor formativo para el desarrollo del pensamiento algebraico y la modelización de fenómenos reales, ya que requiere la integración de múltiples representaciones analítica, gráfica, numérica y verbal, así como la comprensión de procedimientos como la factorización, la fórmula general y la completación del trinomio cuadrado perfecto. No obstante, numerosos estudiantes evidencian dificultades para establecer conexiones matemáticas entre los distintos significados de la variable y para transferir los procedimientos aprendidos a situaciones problemáticas auténticas, lo que limita el desarrollo de competencias algebraicas superiores (Hernández et al., 2023).

También influye en el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas. El uso de recursos digitales interactivos, simuladores y software especializado permite dinamizar la enseñanza, facilitar la visualización de conceptos abstractos y ofrecer retroalimentación inmediata. Asimismo, se ha demostrado que la mediación tecnológica contribuye a reducir los obstáculos de aprendizaje, incrementar la motivación y fortalecer la comprensión profunda de los contenidos matemáticos, siempre que se incorpore de manera articulada con una propuesta didáctica coherente (George, 2020).

La metacognición y el uso de representaciones múltiples constituyen elementos clave para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas matemáticos. La metacognición permite al estudiante monitorear, controlar y evaluar sus propios procesos de pensamiento, mientras que las representaciones facilitan la traducción entre sistemas simbólicos y fortalecen la comprensión conceptual. La enseñanza explícita de estrategias metacognitivas y la promoción del uso flexible de representaciones se asocian con mejores niveles de desempeño, mayor transferencia del aprendizaje y un desarrollo más integral del pensamiento matemático en estudiantes de educación secundaria (Arteaga et al., 2020).

En relación con los factores que intervienen en la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas, se han identificado elementos como las concepciones del docente, los conocimientos previos de los estudiantes, el clima del aula, la naturaleza de los problemas propuestos y la calidad de la retroalimentación. Estos factores se interrelacionan y condicionan los resultados del proceso formativo, lo que evidencia la necesidad de

abordar la enseñanza desde una perspectiva sistémica que articule las dimensiones cognitiva, afectiva y social del aprendizaje. Atender esta complejidad resulta indispensable para superar las limitaciones de los enfoques reduccionistas centrados exclusivamente en la transmisión de contenidos (Patiño et al., 2021).

Pese a los avances en la investigación sobre enseñanza de las matemáticas, persiste un vacío respecto a la efectividad de estrategias didácticas integrales que articulen la mediación tecnológica, la socialización de representaciones y la metacognición en el tratamiento específico de las ecuaciones cuadráticas, donde la mayor parte de los estudios se ha centrado en dimensiones aisladas o en contenidos generales, sin abordar de manera articulada las fases del proceso de resolución en estudiantes de secundaria de contextos públicos peruanos. Esta carencia evidencia la necesidad de generar evidencia empírica que oriente decisiones pedagógicas fundadas y contextualizadas (Albornoz, 2022).

En este marco, surge la interrogante: ¿Cómo varía la capacidad de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de cuarto año de una institución pública de Lima durante el año 2024 cuando o no se aplica la estrategia didáctica seleccionada? En consecuencia, el objetivo del estudio consistió en contrastar la influencia de una estrategia didáctica en la capacidad de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de cuarto año de una institución pública de Lima, 2024.

Método

La población del estudio estuvo conformada por 60 estudiantes de cuarto año de educación secundaria de la Institución Educativa No 2079 Antonio Raimondi, ubicada en el distrito de Lima, Perú. La muestra fue de tipo censal, ya que se incluyó a la totalidad de estudiantes matriculados en el grado correspondiente durante el año lectivo 2024. Los participantes se distribuyeron en dos grupos equitativos de 30 estudiantes cada uno: el grupo experimental, que recibió la intervención mediante la estrategia didáctica, y el grupo control, que continuó con la metodología habitual del docente.

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, con estratificación previa según sección, lo que permitió garantizar la equivalencia inicial entre ambos grupos en términos de edad, género y trayectoria académica. Los criterios de inclusión consideraron la asistencia regular a clases, la matrícula vigente y la participación voluntaria. Como criterios de exclusión se establecieron la inasistencia prolongada, la falta de consentimiento informado de los padres y la no aceptación del asentimiento del estudiante. Estas condiciones aseguraron la viabilidad ética y metodológica del estudio.

La investigación se enmarcó en el paradigma positivista, orientado a la explicación objetiva de los fenómenos educativos mediante la medición empírica de las variables. El enfoque fue cuantitativo y el tipo de estudio fue aplicado, pues buscó resolver un problema educativo específico mediante la implementación de una estrategia didáctica en un contexto real de aula.

El diseño empleado fue experimental, de alcance descriptivo y corte longitudinal, con grupo control y grupo experimental. Este diseño permitió manipular deliberadamente la variable independiente, la estrategia didáctica, y evaluar su efecto sobre la variable dependiente, la capacidad de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, mediante la comparación de mediciones realizadas antes y después de la intervención.

La técnica principal de recolección de datos fue la encuesta, complementada con la observación de los participantes. Como instrumento se utilizó una prueba de desarrollo denominada Prueba de Resolución de Problemas con Ecuaciones Cuadráticas, aplicada en pretest y postest. El instrumento evaluó cinco dimensiones del proceso de resolución: familiarización con el problema, búsqueda y ejecución de estrategias, socialización de representaciones, reflexión y formalización, y planteamiento de nuevos problemas. Cada dimensión contó con ítems específicos que permitieron valorar el nivel cognitivo en una escala cuantitativa.

La validez del instrumento se garantizó mediante juicio de expertos, quienes evaluaron la claridad, coherencia, pertinencia y suficiencia de los ítems. Posteriormente, se calculó la confiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0.98, lo que evidencia una alta consistencia interna. Adicionalmente, se utilizaron fichas de observación y de práctica para documentar el proceso.

Consideraciones éticas

El estudio se rigió por los principios éticos fundamentales: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. Se solicitó el consentimiento informado por escrito a los padres o tutores y el asentimiento de los estudiantes, previa explicación de objetivos, procedimientos, riesgos y beneficios. Se garantizó la confidencialidad mediante la anonimización de las respuestas y el resguardo en archivos protegidos. Asimismo, se obtuvo la autorización institucional de la dirección y se respetaron las normativas vigentes sobre investigación con seres humanos. Los estudiantes pudieron retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias académicas.

Procedimiento de recolección de la información

El procedimiento de recolección de datos se desarrolló en cuatro fases secuenciadas. En la primera fase, denominada de coordinación y preparación, se sostuvo una reunión con la dirección y los docentes del área de matemáticas para explicar los propósitos del estudio, obtener las autorizaciones correspondientes y programar las sesiones. Paralelamente, se procedió a la obtención de los consentimientos informados y asentimientos, así como a la validación definitiva del instrumento mediante juicio de expertos.

En la segunda fase, se aplicó el pretest a ambos grupos en condiciones similares de tiempo y espacio. Esta prueba permitió establecer el nivel inicial de los estudiantes en la capacidad de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas y verificar la equivalencia de los grupos antes de la intervención. Los resultados sirvieron como línea base para la posterior comparación.

La tercera fase correspondió a la intervención pedagógica, con una duración total de ocho semanas. El grupo experimental recibió la estrategia didáctica estructurada en cinco dimensiones: familiarización, búsqueda y ejecución de estrategias, socialización de representaciones, reflexión y formalización, y planteamiento de nuevos problemas, mediante sesiones de noventa minutos tres veces por semana. El grupo control continuó con las sesiones regulares siguiendo la metodología tradicional del docente. Durante esta fase se emplearon fichas de observación y de práctica para documentar el desarrollo del proceso.

Finalmente, en la cuarta fase se aplicó el postest a ambos grupos bajo las mismas condiciones del pretest. Los datos recolectados fueron organizados, depurados y

sistematizados en una base de datos para su procesamiento estadístico. Esta fase culminó con la devolución de los resultados a la institución y a los docentes participantes como gesto de reciprocidad académica.

Análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial utilizando el software estadístico IBM SPSS versión 27. En primer lugar, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión, para caracterizar el desempeño de los estudiantes en cada uno de los grupos y dimensiones evaluadas. Asimismo, se construyeron tablas de frecuencias y porcentajes para describir la distribución de los niveles de desempeño en los momentos pretest y postest.

Para el análisis inferencial, se verificó el supuesto de normalidad mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Los resultados indicaron que los datos no seguían una distribución normal, por lo que se optó por pruebas no paramétricas, específicamente se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para comparar las medianas entre el grupo control y el experimental en pretest y postest, así como en cada dimensión evaluada. El nivel de significancia adoptado fue de 0.05.

Resultados

Los resultados obtenidos evidencian el impacto de la estrategia didáctica aplicada al grupo experimental. A través del análisis descriptivo e inferencial, se comparó el desempeño en resolución de problemas entre ambos grupos en dos momentos. Los hallazgos permiten caracterizar las condiciones iniciales y contrastar la evolución posterior, revelando diferencias sustanciales atribuibles a la intervención pedagógica implementada.

En la Tabla 1 se presentan los resultados descriptivos de la capacidad de resolución de problemas en los grupos control y experimental, considerando los momentos de pretest y postest. En el pretest, ambos grupos evidenciaron niveles de desempeño similares, predominando el nivel medio, mientras que el nivel alto estuvo ausente en ambos. Asimismo, las medias obtenidas fueron próximas entre sí, lo que demuestra condiciones iniciales homogéneas y comparables antes de la intervención pedagógica.

Posteriormente, en el postest se observaron diferencias importantes entre ambos grupos. El grupo experimental alcanzó el nivel alto en la totalidad de los casos, mientras que en el grupo control continuó predominando el nivel medio, con una presencia mínima de estudiantes en nivel alto. Del mismo modo, la media del grupo experimental incrementó considerablemente, superando ampliamente al grupo control. Estos resultados evidencian que la estrategia didáctica produjo una mejora más pronunciada en el desempeño de los estudiantes.

En cuanto a la dispersión de los datos, la desviación estándar mostró valores menores en el postest del grupo experimental, lo que indica mayor homogeneidad en el rendimiento alcanzado tras la intervención. En conjunto, los hallazgos descriptivos evidencian una evolución favorable en ambos grupos; sin embargo, el avance del grupo experimental resulta marcadamente superior, lo que sugiere que la estrategia didáctica contribuyó al fortalecimiento de las habilidades de resolución de problemas matemáticos.

Tabla 1. Análisis descriptivo de la resolución de problemas.

Nivel	Grupo control		Grupo experimental	
	f	%	f	%
Pretest – Bajo	1	3	0	0
Pretest - Medio	29	97	30	100
Pretest – Alto	0	0	0	0
Pretest - Media	40.23		39.10	
Pretest - Desviación estándar	5.12		4.98	
Postest – Bajo	0	0	0	0
Postest - Medio	29	97	0	0
Postest – Alto	1	3	30	100
Postest – Media	115.03		162.27	
Postest – DS	8.41		6.37	

Respecto a las variables y cada una de sus dimensiones se observa en la Tabla 2 que el pretest en ambos grupos tuvo condiciones iniciales semejantes, con medias muy próximas en la variable global y en cada dimensión evaluada. Este comportamiento confirma un punto de partida homogéneo y comparable antes de la aplicación de la estrategia didáctica, lo que permite atribuir las diferencias posteriores a la intervención.

Tras la intervención pedagógica, los resultados del postest reflejan una variación ampliamente favorable para el grupo experimental en todas las dimensiones analizadas. Aunque ambos grupos evidenciaron mejoras respecto a sus resultados iniciales, el incremento del grupo experimental fue sustancialmente mayor, lo que evidencia no solo un progreso cuantitativo sino cualitativo en el desempeño, caracterizado por mayores niveles de comprensión, análisis y aplicación de estrategias matemáticas.

En la dimensión familiarización con el problema, el grupo experimental obtuvo una media considerablemente superior a la del grupo control, lo que evidencia que los estudiantes expuestos a la estrategia desarrollaron mayor capacidad para interpretar, analizar y comprender las situaciones problemáticas antes de iniciar el proceso de resolución. Respecto a la dimensión búsqueda y ejecución de estrategias, el grupo experimental también superó al grupo control, lo que refleja un avance significativo en la selección, organización y aplicación de procedimientos adecuados durante la resolución.

En la dimensión socialización de representaciones, se observó una diferencia considerable entre ambos grupos a favor del experimental, lo que permite inferir que los estudiantes fortalecieron su capacidad para expresar, comunicar y estructurar ideas matemáticas mediante representaciones simbólicas, gráficas y verbales. De igual manera, en la dimensión reflexión y formalización, el grupo experimental superó al control, lo que muestra un mayor desarrollo de habilidades metacognitivas y una capacidad más consistente para evaluar los procedimientos empleados y formalizar los aprendizajes.

Por último, en la dimensión planteamiento de nuevos problemas, el grupo experimental alcanzó un desempeño considerablemente superior al del grupo control. Esto evidencia una mayor capacidad de transferencia y aplicación del aprendizaje, ya que los estudiantes no solo resolvieron situaciones planteadas, sino que también lograron formular nuevos

problemas a partir de los conocimientos adquiridos, demostrando un nivel más avanzado de comprensión y creatividad matemática.

Estos hallazgos sugieren que la estrategia didáctica contribuye de manera integral al fortalecimiento de la capacidad de resolución de problemas matemáticos, favoreciendo procesos de comprensión, razonamiento, comunicación, reflexión y transferencia del aprendizaje en contextos educativos reales.

Tabla 2. Resultados descriptivos de la variable dependiente y dimensiones.

Variable / Dimensiones	Grupo	Media Pretest	Media Posttest	Nivel alcanzado
Resolución de problemas	Control	40.23	115.03	Predomina el medio
	Experimental	39.10	162.27	Alto
Familiarización	Control	8.27	23.67	Predomina el medio
	Experimental	8.40	33.03	Predomina el alto
Búsqueda y ejecución	Control	6.47	17.20	Predomina el medio
	Experimental	6.13	26.27	Predomina el alto
Socialización	Control	8.67	25.97	Medio
	Experimental	8.47	36.30	Alto
Reflexión y formalización	Control	3.83	11.17	Medio
	Experimental	3.83	15.93	Alto
Planteamiento de problemas	Control	6.47	17.20	Medio
	Experimental	6.13	26.27	Alto

El análisis estadístico revela que, en la fase de pretest, no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental, tanto en la variable global de resolución de problemas como en cada una de sus dimensiones. Los valores de significancia obtenidos fueron superiores al nivel establecido, lo que permite afirmar que ambos grupos presentaban condiciones iniciales equivalentes antes de la intervención, garantizando la homogeneidad inicial del estudio.

No obstante, los resultados del posttest muestran cambios estadísticamente significativos en todas las dimensiones analizadas. En la variable global de resolución de problemas se obtuvieron valores que evidencian diferencias altamente significativas a favor del grupo experimental tras la aplicación de la estrategia didáctica, lo que demuestra que la intervención produjo un impacto considerable en el fortalecimiento de la capacidad de resolución de problemas matemáticos.

De manera consistente, en cada una de las dimensiones evaluadas, familiarización con el problema, búsqueda y ejecución de estrategias, socialización de representaciones, reflexión y formalización, y planteamiento de nuevos problemas, se identificaron resultados altamente significativos a favor del grupo experimental. Estos hallazgos sugieren que la estrategia aplicada favoreció tanto la comprensión inicial del problema como la selección y ejecución de procedimientos, la comunicación de ideas, los procesos. La presencia de diferencias altamente significativas en el posttest confirma la efectividad de la intervención, al demostrar que la aplicación de estrategias estructuradas favorece el fortalecimiento integral de habilidades matemáticas, cognitivas y metacognitivas en estudiantes de nivel secundario.

Tabla 3. Resultados inferenciales: comparación de grupos (U de Mann-Whitney).

Variable / Dimensiones	Momento	U	Z	p
General	Pretest	376.000	-1.100	0.272
	Posttest	0.000	-6.657	0.000
Familiarización	Pretest	439.000	-0.168	0.867
	Posttest	0.000	-6.697	0.000
Búsqueda y ejecución	Pretest	346.500	-1.557	0.120
	Posttest	15.500	-6.436	0.000
Socialización	Pretest	426.000	-0.361	0.718
	Posttest	0.000	-6.681	0.000
Reflexión y formalización	Pretest	450.000	0.000	1.000
	Posttest	46.000	-6.021	0.000
Planteamiento de problemas	Pretest	380.000	-1.068	0.285
	Posttest	4.000	-6.613	0.000

En síntesis, los hallazgos evidencian que ambos grupos partieron de condiciones homogéneas y comparables en el pretest, con predominio del nivel medio y medias cercanas en todas las dimensiones evaluadas. Tras la intervención, el grupo experimental superó ampliamente al control en el posttest, alcanzando el nivel alto en su totalidad, mientras que el control mantuvo mayoritariamente el nivel medio. Las diferencias fueron estadísticamente significativas en la variable global y en cada dimensión, con valores de $p < 0.001$. Además, el grupo experimental mostró menor dispersión en sus puntuaciones, lo que indica mayor homogeneidad en el rendimiento alcanzado. Estos resultados confirman la efectividad de la estrategia didáctica para fortalecer integralmente la capacidad de resolución de problemas matemáticos.

Discusión

Los resultados evidencian que la implementación de la estrategia didáctica generó una mejora significativa en la capacidad de resolución de problemas, reflejada en el incremento del desempeño del grupo experimental respecto al control. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por [Cachuput et al. \(2024\)](#), quienes demostraron que las estrategias pedagógicas constructivistas mejoran significativamente la comprensión de las matemáticas en secundaria. La convergencia entre ambos estudios permite sostener que la articulación entre mediación docente, participación activa y reflexión metacognitiva constituye un factor determinante para el desarrollo de competencias matemáticas.

De manera complementaria, los avances del grupo experimental se relacionan con [Dioses \(2024\)](#), quienes señalaron que el desarrollo del pensamiento divergente mediante programas estructurados amplía la capacidad para abordar desafíos matemáticos más allá de la obtención de respuestas finales. La similitud entre los resultados sugiere que la estrategia didáctica promovió la flexibilidad cognitiva y la búsqueda de múltiples vías de solución, aspectos esenciales para el tratamiento de problemas con ecuaciones cuadráticas.

En particular, el progreso en la dimensión de familiarización con el problema y en la búsqueda de estrategias coincide con lo planteado por [Rodríguez et al. \(2024\)](#), quienes evidenciaron que el método de Pólya, al estructurar la resolución en fases secuenciales,

fortalece la comprensión inicial del enunciado y la planificación del procedimiento. La correspondencia entre ambos estudios permite inferir que la estrategia implementada compartió elementos clave con la propuesta poliana, especialmente en el orden lógico de las fases y la importancia otorgada a la comprensión previa.

Asimismo, los resultados guardan correspondencia con Hernández (2024), quienes demostraron que el aprendizaje basado en problemas influye positivamente en el rendimiento matemático al promover aprendizajes dinámicos y significativos. La mejora sostenida del grupo experimental puede atribuirse, en parte, a la incorporación de situaciones problemáticas auténticas que exigieron movilizar conocimientos previos, formular conjeturas y validar procedimientos, dinámica que coincide con el carácter activo del aprendizaje basado en problemas.

En esta misma línea, Mendoza et al. (2025), reportaron que las estrategias didácticas innovadoras producen efectos favorables sobre el aprendizaje matemático en educación básica, particularmente cuando articulan la mediación tecnológica con la reflexión metacognitiva. La convergencia con el presente estudio radica en que la estrategia aplicada integró recursos digitales, socialización de representaciones y procesos de formalización, favoreciendo el tránsito desde un aprendizaje algorítmico hacia uno comprensivo. Esta integración parece clave para explicar la magnitud de las diferencias observadas.

Para Orihuela (2025a), las estrategias de resolución de problemas más efectivas combinan el pensamiento lógico con las experiencias previas de los estudiantes. La consistencia con el presente estudio sugiere que la estrategia aprovechó los conocimientos previos como punto de partida para la construcción de nuevos aprendizajes, en consonancia con los principios del aprendizaje significativo y las orientaciones contemporáneas para la enseñanza de las matemáticas (Mora et al., 2025).

En cuanto a la dimensión de familiarización con el problema, los resultados se relacionan con Heredia et al. (2024), quien evidenció que la falta de comprensión lectora constituye un obstáculo central para la resolución de problemas matemáticos. La mejora observada en el grupo experimental sugiere que la estrategia fortaleció los procesos de comprensión del enunciado, identificación de datos relevantes y reconocimiento de relaciones matemáticas, aspectos que dependen de la integración entre el lenguaje y el razonamiento matemático, indispensables para abordar situaciones problemáticas complejas.

Por otra parte, el avance en la socialización de representaciones coincide con Zambrano et al. (2025), quienes demostraron que el uso de juegos de realidad alternativa como estrategia didáctica potencia la participación activa, la colaboración y el uso de múltiples representaciones. La correspondencia con el presente estudio sugiere que la socialización de representaciones fortalece la comprensión conceptual y favorece la construcción compartida del conocimiento y el desarrollo de habilidades comunicativas asociadas al razonamiento matemático.

En esta misma dirección, Díaz y Díaz (2018), sostienen que los métodos de resolución de problemas contribuyen al desarrollo del pensamiento matemático en la medida en que promueven la reflexión sobre los procedimientos empleados y la evaluación crítica de los resultados. La mejora en la dimensión de reflexión y formalización observada en el grupo experimental permite inferir que la estrategia favoreció procesos metacognitivos, en tanto los estudiantes monitorearon, evaluaron y ajustaron los procedimientos en función de los resultados obtenidos.

Además, los avances en reflexión y formalización se vinculan con lo encontrado por [Belmar et al. \(2024\)](#), quienes concluyeron que la metacognición es fundamental en el aprendizaje de las matemáticas en secundaria, al posibilitar la autorreflexión sobre el proceso. La convergencia con el presente estudio radica en que la estrategia incorporó momentos de metacognición, durante los cuales los estudiantes verbalizaron sus estrategias, identificaron errores y propusieron alternativas, consolidando el aprendizaje de manera más profunda.

En relación a la enseñanza específica de las ecuaciones cuadráticas, los resultados coinciden con [Cerón \(2023\)](#), quien analizó las dificultades que enfrentan los estudiantes de telesecundaria al resolver este tipo de ecuaciones y destacó la necesidad de implementar estrategias que articulen diferentes representaciones y procedimientos. La mejora sostenida del grupo experimental permite sostener que la estrategia atendió dichas dificultades al promover la comprensión conceptual, el uso flexible de métodos y la conexión entre las representaciones algebraica, gráfica y verbal.

Por otra parte, sobre el papel de la tecnología se ha demostrado que el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas fortalece la visualización, la comprensión conceptual y la motivación ([Morales et al., 2023](#)), y aunque el presente estudio no se circunscribió al uso exclusivo de este software, la integración de recursos digitales interactivos en la estrategia pudo contribuir a la mejora observada, especialmente en las dimensiones que exigen el tránsito entre representaciones y la comprobación visual de los resultados.

Adicionalmente, los avances generales en la capacidad de resolución de problemas se relacionan con los hallazgos de [Ruiz y Reyes \(2025\)](#), quienes indagaron sobre las estrategias empleadas por los docentes para fortalecer el pensamiento matemático en secundaria y determinó que las prácticas estructuradas y orientadas al razonamiento producen mejoras considerables en el desempeño. La correspondencia con el presente estudio sugiere que la estrategia implementada compartió características clave, particularmente en cuanto a la planificación intencional, la mediación docente y la promoción de la reflexión.

Las implicaciones teóricas de los resultados se orientan hacia la consolidación de un enfoque integrado de la enseñanza de las matemáticas, en el que la estrategia didáctica opera como articuladora entre las dimensiones cognitiva, metacognitiva y social del aprendizaje. En esta línea, [Jara et al. \(2024\)](#), sostienen que las estrategias didácticas fundamentadas en la modelación matemática favorecen el desarrollo del pensamiento abstracto y la transferencia del aprendizaje a contextos reales. La convergencia con el presente estudio permite sostener que la articulación entre fases estructuradas y mediación pedagógica constituye un aporte al campo de la educación matemática.

En el plano práctico, los resultados proponen que la incorporación de estrategias didácticas estructuradas en la práctica docente cotidiana puede transformar significativamente el aprendizaje de las matemáticas en secundaria. Según [Velázquez y Goñi \(2024\)](#), el diseño de estrategias metacognitivas orientadas a la resolución de problemas favorece el desarrollo de competencias matemáticas. Este hallazgo refuerza la pertinencia de incorporar este tipo de estrategias en los procesos de formación docente inicial y continua.

No obstante, conviene reconocer las principales limitaciones del estudio, las cuales son el uso de una muestra que se circunscribió a una sola institución educativa pública de Lima,

lo que limita la generalización de los resultados y el empleo de autoinformes sin respaldo en entrevistas a profesores u otros participantes. Finalmente, en cuanto a las direcciones para futuras investigaciones, se recomienda ampliar el estudio a una muestra más amplia y diversa que incluya instituciones de distintas regiones y modalidades, así como incorporar medidas cualitativas que permitan profundizar en los procesos cognitivos y metacognitivos. También futuros estudios podrían explorar la articulación entre las estrategias didácticas, la metacognición y el uso de tecnologías en el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas.

Conclusiones

Los presentes resultados permitieron revelar que la estrategia didáctica influyó significativamente en la capacidad de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de cuarto año de secundaria. El grupo experimental alcanzó un desempeño superior al del grupo control en el postest, con diferencias estadísticamente significativas en la variable global y en todas sus dimensiones, lo que demostró la efectividad de la intervención pedagógica aplicada.

Además, en términos de aplicabilidad, los hallazgos aportaron evidencia empírica que sustentó la incorporación de estrategias didácticas estructuradas en la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria, particularmente en contenidos algebraicos como las ecuaciones cuadráticas. También la intervención evidenció que la articulación entre mediación docente, uso de recursos tecnológicos y promoción de la metacognición constituyó una alternativa viable y efectiva para superar los enfoques tradicionales.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones amplíen el estudio a muestras más diversas, incorporando instituciones de distintas regiones y modalidades, así como estrategias complementarias que combinen el enfoque cuantitativo con el cualitativo. Asimismo, se propone incluir programas de formación docente orientados al diseño e implementación de estrategias didácticas integrales, con el propósito de consolidar prácticas pedagógicas que respondan a las exigencias formativas de la educación matemática contemporánea.

Acerca de

Contribución de los autores: Las autoras contribuyeron en la conceptualización del estudio, al desarrollo metodológico, al análisis e interpretación de los datos, a la redacción del manuscrito y a la revisión crítica de su contenido intelectual.

Financiamiento: Las autoras declaran que no recibieron financiamiento para esta investigación.

Conflicto de interés: Las autoras declaran no tener conflicto de intereses.

Certificación ética: Por la naturaleza de la presente investigación, que involucró la participación de estudiantes y la aplicación de una estrategia didáctica, el estudio fue sometido a revisión y aprobación por el Comité de Ética en Investigación de la institución correspondiente, en cumplimiento de los principios éticos y normativas institucionales aplicables.

Historia del artículo: Artículo recibido: 11 de mayo 2026 | Arbitrado: 01 de junio 2026 | Aceptado: 29 de junio 2026 | Publicado 21 de agosto 2026.

Referencias

- Albornoz, Y. (2022). Estrategias resolutorias de Allan Schoenfeld y la solución de problemas matemáticos de alta demanda cognitiva en estudiantes de cuarto año de secundaria de un colegio ubicado en el distrito de Magdalena del Mar de Lima Metropolitana. *International Journal of New Education*(9), 43-63. <https://doi.org/10.24310/IJNE.9.2022.14094>
- Araya, S. P. y Urrutia, M. (2022). Aplicación de un modelo educativo constructivista basado en evidencia empírica de la neurociencia y sus implicancias en la práctica docente. *Información tecnológica*, 33(4), 73-84. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642022000400073>
- Arteaga, B., Macías, J. y Pizarro, N. (2020). La representación en la resolución de problemas matemáticos: un análisis de estrategias metacognitivas de estudiantes de secundaria. *Uniciencia*, 263-280. <https://doi.org/10.15359/ru.34-1.15>
- Belmar, M., Rojas, C., Paukner, F., Acuña, J. C. y Domínguez, J. (2024). Metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de secundaria. *Revista Científica UISRAEL*, 11(3), 71-87. <https://doi.org/10.35290/rcui.v11n3.2024.1159>
- Berrocal, C. y Palomino, A. A. (2022). Capacidad de resolución de problemas matemáticos y su relación con las estrategias de enseñanza en estudiantes del primer grado de secundaria. *Educación matemática*, 34(2), 275-288. <https://doi.org/10.24844/em3402.10>
- Cachuput, J., Suárez, M. O., Salguero, S. G. y Reyes, E. M. (2024). Estrategias pedagógicas basadas en el enfoque constructivista para mejorar la comprensión de las matemáticas. *Reincisol*, 3(6), 4718-4742. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4718-4742](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4718-4742)
- Castellaro, M. y Peralta, N. S. (2020). Pensar el conocimiento escolar desde el socioconstructivismo: interacción, construcción y contexto. *Perfiles educativos*, 42(168), 140-156. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59439>
- Celi, S. Z., Sánchez, V. C., Quilca, M. S. y Paladines, M. C. (2021). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(19), 826-842. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i19.240>
- Cerón, V. T. (2023). La resolución de ecuaciones cuadráticas en estudiantes de telesecundaria en México. *Revista UGC*, 1(1), 47-55. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10056215>
- Díaz, J. A. y Díaz, R. (2018). Los métodos de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32, 57-74. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a03>
- Dioses, L. A. (2024). Programa de estrategias de resolución de problemas para fortalecer el pensamiento divergente en matemática en estudiantes de secundaria. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 67-76. <https://doi.org/10.47460/uct.v28iSpecial.773>
- García, T. M., Sulca, J. C. y Carazas, C. R. (2026). Estrategias didácticas para el aprendizaje: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15531193>

- George, C. E. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697
- Heredia, H., Gutiérrez, S. y Romero, M. F. (2024). Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos. *Perfiles educativos*, 46(185). <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2024.185.61367>
- Hernández, M. E., García, J. y Campo, K. G. (2023). Conexiones matemáticas asociadas al concepto de ecuación cuadrática que establecen futuros profesores mexicanos de matemáticas. *Uniciencia*, 37(1), 228-253. <https://doi.org/10.15359/ru.37-1.13>
- Hernández, P. Y. (2024). Programa Fomentamos el Aprendizaje Basado en Problemas en la Mejora del Rendimiento Matemático. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(2). <https://doi.org/10.37843/rtded.v17i2.567>
- Jara, J. A., Tocto, J. S. y Vivanco, J. V. (2024). Una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4(2), 2360-2379. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2.374>
- Mendoza, H. R., Tapia, C. S. y Guzmán, A. C. (2025). Estrategias didácticas innovadoras para el aprendizaje matemático en Educación Básica Media: Revisión Sistemática. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 10(2), 83-93. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v10i2.7663>
- Mora, K. A., Pinos, V. F. y Chenche, O. M. (2025). Efecto del aprendizaje basado en problemas matemáticos contextualizados sobre el rendimiento y la motivación en estudiantes de educación secundaria. *Reincisol*, 4(8), 5627-5643. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)5627-5643](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)5627-5643)
- Morales, L., Zuta, L. M., Solis, B. P., Fernández, F. A. y García, M. (2023). El uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas: Una revisión sistemática. *Referencia Pedagógica*, 11(1), 2-13. https://www.researchgate.net/publication/373395788_El_uso_del_Software_GeoGebra_en_el_aprendizaje_de_las_matematicas_Una_revision_sistematica
- Orihuela, C. R. (2025a). Estrategias de resolución de problemas matemáticos en estudiantes: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12659918>
- Orihuela, C. R. (2025b). Resolución de problemas y habilidades matemáticas en estudiantes de secundaria: Revisión sistemática. *Revista Tribunal*, 5(10), 573-584. <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i10.131>
- Patiño, K. N., Prada, R. y Hernández, C. A. (2021). La resolución de problemas matemáticos y los factores que intervienen en su enseñanza y aprendizaje. *Boletín redipe*, 10(9), 459-471. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8114577>
- Rodríguez, J. L., Celi, K. M., Oviedo, M. F., Gallegos, S. V. y Alejandro, R. I. (2024). Método heurístico de Pólya como estrategia pedagógica para la resolución de problemas matemáticos. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4(4), 2249-2265. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i4.789>
- Ruiz, K. A. y Reyes, M. J. (2025). Estrategias didácticas para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en educación secundaria. *Uniandes Episteme. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 12(2), 255-276. <https://www.redalyc.org/journal/5646/564679989009/564679989009.pdf>

- Velázquez, M. E. y Goñi, F. F. (2024). Modelo de estrategia metacognitiva para el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos. *Páginas de Educación*, 17(1). <https://doi.org/10.22235/pe.v17i1.3313>
- Zambrano, M. D., Alvarado, A. M., Andrade, F. K. y Vines, L. S. (2025). El aprendizaje basado en juegos como herramienta para enseñar matemáticas. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual" ALCON"*, 5(1), 243-257. <https://doi.org/10.62305/alcon.v5i1.407>