

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
ESPECIALIDAD MATEMÁTICA Y FÍSICA



TESIS

USO DE ALGEBLOCKS EN EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN
LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO

L. HERRERA - CUSCO- 2025

PRESENTADO POR:

BR. RONALD ROMUALDO TEXSI QUISPE

BR. YAJAIRA FRIDA NINA QUISPE

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO(A) EN EDUCACIÓN
SECUNDARIA: ESPECIALIDAD
MATEMÁTICA Y FÍSICA**

ASESOR:

DR. FEDERICO UBALDO FERNANDEZ SUTTA

**CUSCO - PERÚ
2026**



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** Dr. Federico Ubaldo Fernández Sotla
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: USO DE ALGEBLOCKS EN EL
PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN LOS ESTUDIANTES DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO L. HERRERA - WSCW - 2025

Presentado por: Yajaira Frida Nina Quispe DNI N° 77227427 ;
presentado por: Ronald Romualdo Texsi Quispe DNI N°: 78197811
Para optar el título Profesional/Grado Académico de licenciado (a) en educación
secundaria : especialidad matemática y Física.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**
Similitud en la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 07 de agosto de 2026.....


.....
Firma

Post firma Federico Ubaldo Fernandez Sotla

Nro. de DNI 23943609

ORCID del Asesor 0000 - 0002 - 3453 - 6589

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:612888562

Yajaira Frida Nina Quispe - Ronald Romualdo Teks...

USO DE ALGEBLOCKS EN EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTU...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:612888562

Fecha de entrega

6 ago 2026, 9:58 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

6 ago 2026, 10:08 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS FRIDA 7julio levantamiento.pdf

Tamaño del archivo

10.9 MB

129 páginas

26.042 palabras

161.872 caracteres

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas
- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mi querida madre, Gregoria, por su amor infinito, paciencia y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida; a mi querido padre, Orlando, por su esfuerzo, consejos y confianza constante que me motivaron a seguir adelante y no rendirme jamás.

A mis queridas hermanas, por su cariño, comprensión y palabras de aliento durante todo este camino académico.

Asimismo, a mis familiares, amigos y docentes, quienes con sus enseñanzas, apoyo y motivación contribuyeron en el logro de esta importante meta profesional.

Frida

DEDICATORIA

Dedicado con todo mi amor a mi madre Julia, quien nunca perdio la fe en mi y me apoyo incondicionalmente y a mi padre (Romualdo) aunque fisicamente ya no se encuentra, sus orientaciones hicieron de mi un profesional. Ambos con su esfuerzo y sacrificio sembraron en mí el deseo de superación. A mi compañera de tesis, por ser el apoyo incondicional y la luz en mis momentos de mayor cansancio. Y a todos aquellos que creyeron en mi capacidad antes de que yo mismo lo hiciera.

Ronald

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por brindarme una formación académica integral y permitirme crecer profesional y personalmente a lo largo de mi etapa universitaria. Mi gratitud a todos los docentes que contribuyeron con sus conocimientos y experiencias en mi proceso de aprendizaje.

A mi asesor de tesis, Dr. Federico Ubaldo Fernandez Sutta, por su constante orientación, compromiso y dedicación durante el desarrollo de esta investigación. Sus aportes académicos y recomendaciones fueron esenciales para culminar satisfactoriamente este trabajo.

A la Institución Educativa Fortunato L. Herrera, por su colaboración y disposición al facilitar la información necesaria para la ejecución de esta investigación.

Finalmente, expreso mi más profundo agradecimiento a mi familia y, de manera especial, a mis tíos Manuel, Frida, Yamil y Delfina, por su cariño, comprensión y apoyo incondicional durante todo este proceso. Gracias por ser parte fundamental de este logro y por motivarme siempre a seguir adelante.

Frida

AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, por abrirme

sus puertas y permitirme formar parte de una comunidad académica de excelencia. Gracias a cada docente que compartió su conocimiento conmigo durante estos años de carrera.

A mi Asesor de Tesis un agradecimiento especial al Dr. Federico Ubaldo Fernandez Sutta, por su invaluable guía, su paciencia y por compartir su experiencia conmigo. Sus correcciones y consejos fueron el pilar fundamental para llevar esta investigación a buen término.

A la institución Fortunato L. Herrera, por facilitarme el acceso a la información y brindarme las facilidades necesarias para el desarrollo de mi trabajo de campo. “A mis compañeros, por las jornadas de desvelo, el apoyo mutuo y por hacer que los retos universitarios fueran más llevaderos y a mis amigos en especial a RUBEN DARIO PINEDA SARMIENTO.

Finalmente, a mi familia, por su paciencia y por entender mis ausencias mientras me dedicaba a este proyecto. Gracias por ser mi mayor apoyo emocional y financiero.

Ronald

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	vi
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	5 a)
Problema general.....	5 b)
Problemas específicos	5
1.3. Justificación de investigación	5
1.3.1 Justificación teórica	5
1.3.2 Justificación metodológica	8
1.3.3 Justificación pedagógica	10
1.3.4 Justificación social.....	11
1.3.5 Justificación práctica	13
1.4. Objetivos de la investigación	15
i 1.4.1.Objetivo general	15
1.4.2.Objetivos específicos.....	15
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	
2.1. Antecedentes empíricos de la investigación	16
2.1.1. Ámbito Internacional	16
2.1.2. Ámbito nacional	20
2.1.3 Ámbito local	21
2.2. Bases teóricas	24

2.2.1 Los algeblocks como recurso didáctico	24
2.2.2. Fundamentos metodológicos del uso de algeblocks	25
2.2.3. Limitaciones y consideraciones críticas.....	26
2.2.4. Pensamiento Algebraico	28
2.2.5. Componentes del pensamiento algebraico	30
2.2.6. Niveles del pensamiento algebraico	31
2.2.7.Diferencias entre pensamiento algebraico y pensamiento aritmético	32
2.2.8.Tipos de pensamiento algebraico	33
2.2.9.Operaciones algebraicas	35
2.2.10 Componentes de las operaciones algebraicas	36
2.2.10.1. Expresiones algebraicas	36
2.2.10.2. Polinomio	37
2.2.10.3. Monomio	37
2.2.10.4. Grados de un polinomio	37
2.2.10.5. Símbolos.....	38
2.3. Marco conceptual (palabras claves)	38

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Formulación de hipótesis	43 a)
Hipótesis general	43 b)
Hipótesis específicas	43
3.2. Identificación de variables	43
3.3. Operacionalización de las variables	44

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica	46
4.2 Tipo, Nivel y Diseño de investigación.....	46
4.2.1.Enfoque de investigación	46
4.2.2.Tipo de Investigación:	47
4.2.3.Nivel de investigación	48
4.2.4.Diseño de investigación.....	48

4.2.5 Procedimiento general	50
4.2.6. Definición operativa de variables	52
4.3. Población y unidad de análisis	53
4.3.1 Tamaño de la muestra técnicas de selección de muestra	54
4.4. Técnica de recolección de información.....	54
4.4.1.Instrumentos	55
4.4.2 Baremo de interpretación de los instrumentos.....	56
4.4.3.Validez y confiabilidad de instrumentos.....	58
4.4.4.Validación del instrumento: Cálculo del V de Aiken global	59
4.5. Técnicas de análisis e interpretación de la información.....	30
4.5.1. Análisis descriptivo.....	60
4.5.2. Análisis inferencial	61
4.6. Procedimiento de contrastación de hipótesis	62
4.6.1. Formulación de las hipótesis.....	62
4.6.2. Elección de la prueba estadística	62
4.6.3. Nivel de significancia y toma de decisiones	63
4.6.4. Análisis del tamaño del efecto y correlación	63

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados descriptivos de la investigación.....	64
5.1.1 Niveles de Uso de Algeblocks	64
5.1.2 Estado inicial del Pensamiento Algebraico (Pretest)	65
5.1.3. Estado final del Pensamiento Algebraico (Postest)	66
5.1.4. Comparación de medias por dimensiones	69
5.2.1 Prueba de Normalidad.....	72
5.2.2 Contrastación de la Hipótesis General:.....	74
5.2.3 Análisis del Tamaño del Efecto (d de Cohen):.....	76
5.2.4 Pruebas de Hipótesis Específicas:.....	76
5.2.5 Análisis de Correlación entre el Uso de Algeblocks y el Aprendizaje.....	78

5.3 Discusión de resultados	79
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS	88
ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	45
Tabla 2 Juicio de expertos	58
Tabla 3 Distribución de niveles: Índice Global de Uso de Algeblocks	64
Tabla 4 Niveles de logro en el Pretest Total	66
Tabla 5 Niveles de logro en el Postest Total	67
Tabla 6 Comparación de medias entre Pretest y Postest por dimensiones	69
Tabla 7 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables de estudio	72
Tabla 8 Contraste de hipótesis general (t de Student).....	74
Tabla 9 Resumen de contrastación de hipótesis específicas por dimensiones.....	77
ÍNDICE DE FIGURAS	ix

Figura 1 Ubicación de la I. E. Fortunato Luciano Herrera	45
Figura 2 Distribución de niveles: Índice Global de Uso de Algeblocks	62
Figura 3 Distribución de los niveles de logro en el Pretest Total.....	64
Figura 4 Distribución de los niveles de logro en el Postest Total	65
Figura 5 Comparación de medias entre Pretest y Postest por dimensiones.....	67
Figura 6 Incremento de las medias entre el pretest y el postest por dimensiones delpensamiento algebraico	68
Figura 7 Distribución de frecuencias y gráfico Q-Q de la Ganancia Total.....	70
Figura 8 Impacto de Algeblocks en el pensamiento algebraico	72
Figura 9 Relación entre uso de Algeblocks y Ganancia de Aprendizaje.....	75

RESUMEN

Esta investigación evaluó el impacto del uso de los algeblocks en el pensamiento algebraico de estudiantes de segundo grado de secundaria en la Institución Educativa Fortunato Luciano Herrera, Cusco, Perú. Se empleó un diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y postest, aplicado a una muestra censal de 29 estudiantes del turno tarde (edad promedio = 13 años). Los datos se recolectaron mediante pruebas estandarizadas antes y después de una intervención pedagógica de diez sesiones basadas en la manipulación concreta con algeblocks. Los resultados mostraron un incremento significativo en el desempeño algebraico: la media del pretest fue de 19.76 (DE = 10.42) y la del postest de 40.69 (DE = 6.37), con una ganancia promedio de 20.93 puntos. La prueba de Shapiro-Wilk confirmó la normalidad de la ganancia ($p = 0.088$), lo que permitió aplicar la prueba t de Student para muestras relacionadas, obteniéndose un efecto estadísticamente significativo ($p < .001$) y un tamaño del efecto grande (d de Cohen = 2.34). Asimismo, el análisis sistemático de registros observacionales, evidenció una tendencia progresiva ascendente en la disposición y participación activa de los estudiantes, manifestada en mayor intervención voluntaria, persistencia ante tareas complejas y compromiso cognitivo durante las sesiones. Se concluye que los algeblocks son una estrategia didáctica eficaz que fortalece las dimensiones cognitivas del pensamiento algebraico, también transforma la actitud y participación conductual de los estudiantes hacia el aprendizaje del álgebra, reduciendo la ansiedad matemática y fomentando un clima de exploración activa y significativa.

Palabras clave: Pensamiento algebraico, Algeblocks, Diseño pre-experimental, Educación secundaria, Participación activa.

ABSTRACT

This study evaluated the impact of using Algeblocks on the development of algebraic thinking among second-grade secondary school students at the Fortunato Luciano Herrera Educational Institution in Cusco, Peru. A pre-experimental single-group pretest-posttest design was employed, applied to a census sample of 29 afternoon-shift students (M age = 13 years). Data were collected using standardized tests before and after a ten-session pedagogical intervention based on concrete manipulation with Algeblocks. The results showed a significant increase in algebraic performance: the pretest mean was 19.76 (SD = 10.42) and the posttest mean was 40.69 (SD = 6.37), with an average gain of 20.93 points. The ShapiroWilk test confirmed the normality of the gains ($p = .088$), allowing the use of a paired-samples t-test, which yielded a statistically significant effect ($p < .001$) and a large effect size (Cohen's $d = 2.34$). Furthermore, the systematic analysis of observational records (checklists and field diaries) revealed a progressive upward trend in students' disposition and active participation, manifested through increased voluntary intervention, persistence in complex tasks, and cognitive engagement during sessions. It is concluded that Algeblocks constitute an effective didactic strategy that not only strengthens the cognitive dimensions of algebraic thinking but also transforms students' attitudes and behavioral participation toward learning algebra, reducing mathematical anxiety and fostering a climate of active and meaningful exploration.

Keywords: Algebraic thinking, Algeblocks, Pre-experimental design, Secondary education, Active participation.

INTRODUCCIÓN

El pensamiento algebraico es una competencia fundamental en la educación secundaria, ya que permite generalizar patrones, modelar situaciones y desarrollar razonamiento abstracto. Sin embargo, los adolescentes enfrentan dificultades al transitar del pensamiento aritmético al algebraico, especialmente en la comprensión de variables, expresiones simbólicas y relaciones funcionales (Kieran, 2018; Rodríguez y Castro, 2021). En Perú, evaluaciones como la ECE y PISA reflejan bajo desempeño en razonamiento algebraico, evidenciando la necesidad de estrategias didácticas que favorezcan una construcción significativa de estos conceptos.

Los materiales manipulativos han surgido como una alternativa para hacer tangible lo abstracto. Entre ellos, los algeblocks (piezas geométricas que representan unidades, variables y potencias) permiten visualizar y operar expresiones algebraicas mediante acción concreta, facilitando la transición de lo perceptual a lo simbólico. Estudios en contextos latinoamericanos indican que su uso sistemático mejora la comprensión conceptual y reduce la ansiedad matemática (Molina y Castro, 2022; Sánchez y Gómez, 2020). No obstante, son escasas las investigaciones empíricas en el Perú que evalúen rigurosamente su eficacia en aulas reales, especialmente en entornos con limitaciones y alta heterogeneidad estudiantil.

Por ello, esta investigación se realizó en la Institución Educativa Fortunato Luciano Herrera de Cusco, con el objetivo de evaluar el impacto de los algeblocks en el pensamiento algebraico de estudiantes de segundo grado de secundaria. Al contar solo con una sección (turno tarde), se aplicó un diseño pre-experimental de un solo grupo con pretest y posttest, en el que 29 estudiantes participaron en una secuencia didáctica de diez sesiones basadas en la manipulación activa de algeblocks. Mediante análisis estadístico; que incluyó pruebas de

normalidad, comparación de medias y cálculo del tamaño del efecto; se buscó responder: ¿el uso de algeblocks genera un cambio significativo en las competencias algebraicas?

Los hallazgos no solo aportan evidencia sobre la utilidad de este recurso, sino que ofrecen orientaciones prácticas para docentes en contextos similares, reafirmando la importancia de integrar materiales concretos en la enseñanza de conceptos abstractos. Así, la investigación contribuye al fortalecimiento de la didáctica de las matemáticas en la educación secundaria peruana, alineándose con las demandas de formación basada en evidencia.

La tesis se estructura en cinco capítulos. El Capítulo I plantea el problema, objetivos y justificación. El Capítulo II aborda el marco teórico sobre pensamiento algebraico, algeblocks y antecedentes. El Capítulo III detalla las hipótesis y variables. El Capítulo IV, la metodología: enfoque cuantitativo, diseño, muestra, instrumentos y análisis. El Capítulo V presenta los resultados, con análisis descriptivo e inferencial de pretest, posttest y ganancia. Finalmente, ofrece conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

A nivel internacional, los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) 2023, publicados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2023), evidencian un panorama alarmante en América Latina y el Caribe: el 75 % de los estudiantes no alcanza el nivel básico de competencia en matemáticas, en comparación con solo el 23 % en los países miembros de la OCDE. Este bajo desempeño no solo refleja una insuficiencia en el dominio de contenidos curriculares, sino, más preocupante, una limitada capacidad para aplicar el conocimiento matemático en contextos reales, lo que compromete tanto su trayectoria académica futura como su inserción laboral (OCDE, 2023). Durante el Congreso Internacional de Emprendimiento, especialistas subrayaron que esta brecha cognitiva equivale, en términos educativos, a un retraso acumulado de hasta cuatro años escolares, afectando directamente la productividad, la innovación y el espíritu emprendedor de las nuevas generaciones (Swissinfo, 2024).

En el caso de México, los datos proporcionados por Kumon (como se citó en Swissinfo, 2024) refuerzan esta tendencia crítica: ocho de cada diez estudiantes presentan deficiencias significativas en matemáticas. Esta situación limita severamente sus posibilidades de acceder y concluir estudios universitarios, especialmente en áreas técnicas o científicas, donde menos del 5 % de los alumnos logra el nivel de dominio esperado. Además, se estima que solo el 30 % de los estudiantes de educación básica logrará matricularse en la universidad, y menos del 20 % domina realmente las matemáticas. Estas cifras no solo representan una crisis pedagógica, sino también una barrera estructural al desarrollo económico, dado que múltiples estudios han documentado una correlación positiva entre el dominio de competencias matemáticas y los ingresos obtenidos en la vida adulta (Hanushek et al., 2015; OECD, 2023). Ante este escenario,

expertos como Miguel Ángel Castro Palomino han insistido en la urgencia de invertir en estrategias educativas complementarias y extraescolares, orientadas a fortalecer las habilidades matemáticas desde edades tempranas, con el fin de evitar la formación de profesionales con capacidades cognitivas limitadas (Swissinfo, 2024).

La situación en el Perú no solo no es ajena a esta crisis global, sino que, en muchos aspectos, resulta aún más crítica. Según el informe PISA 2022, publicado por El Peruano (2023), el país retrocedió en matemáticas respecto a la evaluación anterior (2018), con un preocupante 66 % de estudiantes en bajo rendimiento, cifra que supera ampliamente el 31 % promedio de la OCDE. Aunque los niveles en lectura (50 %) y ciencias (53 %) también son deficientes, el desempeño en matemáticas destaca por su gravedad: solo el 34 % de los estudiantes peruanos alcanzó el Nivel 2, considerado el umbral mínimo de competencia funcional. Incluso más alarmante es que apenas el 1 % logró alto rendimiento en lectura, lo que refleja una crisis integral en la calidad educativa (El Peruano, 2023). A estos indicadores se suman factores psicosociales adversos: el 23 % de los estudiantes manifestó insatisfacción con su vida, y el 25 % reportó haber sido víctima de acoso escolar, lo que evidencia un entorno educativo poco seguro y emocionalmente desfavorable. Asimismo, el 29 % de los evaluados pertenece al estrato socioeconómico más bajo, cuyos resultados son incluso inferiores a los de países con condiciones similares, lo que subraya la profunda inequidad en el sistema educativo peruano (El Peruano, 2023). No obstante, los datos históricos muestran una tendencia positiva a largo plazo, lo que sugiere que las políticas educativas en curso, si se refuerzan y se implementan con rigor, podrían revertir esta trayectoria (El Peruano, 2023).

En respuesta a este contexto, han surgido diversas iniciativas a nivel local. Por ejemplo, la biblioteca de la Institución Educativa Juan Velasco Alvarado, en Cayhuayna, organizó en octubre de 2023 una exposición para promover el uso de materiales educativos gratuitos proporcionados por el Ministerio de Educación (Minedu), tales como letras móviles, tarjetas secuenciales, regletas, ábacos y geoplanos, destinados a fortalecer el aprendizaje en lenguaje y

matemáticas. Sin embargo, según Orlando Bravo Jesús, responsable de la biblioteca, estos recursos suelen utilizarse de forma esporádica, lo que revela una brecha entre la disponibilidad de herramientas pedagógicas y su integración sistemática en la práctica docente (Ahora, 2018). Esta situación refleja un problema más amplio: la falta de formación docente en metodologías activas y la escasa difusión de estrategias basadas en la evidencia.

En la región del Cusco, la situación es igualmente crítica. Una evaluación diagnóstica reciente mostró que solo el 15 % de los estudiantes alcanzó un nivel aceptable en matemáticas y comprensión lectora, mientras que el 85 % presenta dificultades significativas (La República, 2022). Estas deficiencias se atribuyen en gran medida a las interrupciones prolongadas del proceso educativo durante la pandemia de COVID-19, agravadas por la falta de acceso a internet y dispositivos digitales en zonas rurales. Ante esta emergencia, la Gerencia Regional de Educación del Cusco propuso declarar en emergencia educativa el desarrollo de aprendizajes, planteando un plan integral que incluye actividades extracurriculares, nivelación académica y un bono docente condicionado al rendimiento, pendiente de aprobación por el Ministerio de Economía y Finanzas y el Consejo Regional (La República, 2022).

De manera más específica, en la Institución Educativa Fortunato L. Herrera de Cusco, durante el año académico 2025, se ha observado que los estudiantes del nivel secundario enfrentan deficiencias profundas en el desarrollo del pensamiento algebraico. Estas dificultades, arraigadas en brechas acumuladas durante los años de educación remota y en la falta de estrategias pedagógicas efectivas, se manifiestan en su incapacidad para comprender conceptos abstractos como variables, expresiones algebraicas y operaciones con polinomios. A pesar de que los problemas propuestos en el curso no presentan una alta complejidad, los estudiantes muestran serias limitaciones para interpretar enunciados, identificar relaciones funcionales y aplicar procedimientos estructurados de resolución. Además, su desempeño en ejercicios sobre productos notables y en el uso de cuadernillos de trabajo es insatisfactorio, y demuestran una escasa habilidad para abstraer, generalizar o deducir el significado de los resultados obtenidos.

Esta carencia cognitiva no solo obstaculiza su progreso en el currículo escolar, sino que les impide realizar inferencias, analizar patrones o transferir conocimientos a contextos nuevos, habilidades esenciales en el razonamiento matemático.

Si esta situación persiste sin intervenciones pedagógicas efectivas, los estudiantes de esta institución corren el riesgo de enfrentar obstáculos insuperables en su formación académica futura, con altas probabilidades de deserción universitaria o de elección de carreras no alineadas con sus potencialidades, especialmente en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), donde el pensamiento algebraico constituye un pilar fundamental (National Research Council, 2012).

Ante este panorama, se propone como estrategia de intervención la implementación de los Algeblocks, un recurso didáctico manipulativo diseñado para hacer tangible lo abstracto. Estos bloques geométricos permiten representar visual y físicamente conceptos algebraicos; como monomios, polinomios, operaciones y factorización, transformando el aprendizaje del álgebra en una experiencia activa, lúdica y significativa (Blanco y Solares, 2017; Yagual y Giler, 2023). Al facilitar la transición del pensamiento concreto al simbólico, los Algeblocks no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también fomentan el pensamiento crítico, la creatividad y una actitud positiva hacia las matemáticas. En contextos como el de la I.E. Fortunato L. Herrera, caracterizados por limitaciones estructurales y brechas cognitivas profundas, esta estrategia representa una vía viable, inclusiva y pedagógicamente robusta para reducir desigualdades y reconstruir las bases del razonamiento matemático.

1.2. Formulación del problema

a) Problema general

¿Cuál es el efecto del uso de Algeblocks en el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco durante el año 2025?

b) Problemas específicos

1. ¿Cómo influye el uso de Algeblocks en la comprensión de variables y expresiones algebraicas en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco?
2. ¿De qué manera el uso de Algeblocks influye en la habilidad para operar con polinomios (suma, resta y multiplicación básica) en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco?
3. ¿En qué medida el uso de Algeblocks contribuye a la resolución de ecuaciones lineales simples en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco?
4. ¿De qué manera el uso de Algeblocks influye en la disposición y participación activa de los estudiantes durante las sesiones de álgebra en la I.E. Fortunato L. Herrera - Cusco?

1.3 Justificación de la investigación

1.3.1 Justificación teórica

Desde una perspectiva teórica, esta investigación se inscribe en el campo de la didáctica de las matemáticas y aporta al creciente corpus de conocimientos sobre el uso de materiales manipulativos en el desarrollo del pensamiento algebraico. Su fundamento se articula principalmente con el modelo de representación concreta-semiabstracta-abstracta (CRA), cuyos orígenes se remontan a la teoría instruccional de Bruner (1966), pero que ha sido robustecido en investigaciones recientes como una secuencia eficaz para la enseñanza de conceptos abstractos en contextos escolares diversos (Mendoza Avellaneda, 2023; Yagual y Giler, 2023). Este modelo sostiene que el aprendizaje significativo en matemáticas se logra cuando los estudiantes primero interactúan con objetos concretos, luego con representaciones visuales o

gráficas, y finalmente acceden al lenguaje simbólico abstracto. Los algeblocks operan precisamente en esta primera fase, actuando como mediadores cognitivos que permiten a los estudiantes construir modelos mentales sólidos de conceptos algebraicos como variables, términos semejantes, productos notables y factorización.

Asimismo, la propuesta se alinea con los principios del aprendizaje significativo de Ausubel (1968), quien postuló que el nuevo conocimiento se integra de manera sustantiva en la estructura cognitiva del estudiante cuando se relaciona con ideas previas relevantes. Al ofrecer una experiencia sensorial y manipulativa, los algeblocks facilitan esa conexión entre lo conocido (lo concreto y tangible) y lo desconocido (el simbolismo algebraico), evitando el aprendizaje mecánico y promoviendo una comprensión profunda y duradera (Blanco y Solares, 2017). Esta perspectiva constructivista se refuerza con los aportes de Piaget sobre el desarrollo cognitivo, que subrayan la importancia de la acción directa sobre los objetos como base del razonamiento lógico-matemático, especialmente en adolescentes que aún transitan entre el pensamiento concreto y el formal (Soto Panduro, 2025).

Esta investigación también se sustenta en el enfoque de aprendizaje activo, promovido por el Ministerio de Educación del Perú como parte de las estrategias para la recuperación de aprendizajes postpandemia (Minedu, 2022). Según dicho enfoque, los estudiantes aprenden mejor cuando son protagonistas de su proceso, interactúan con materiales, dialogan con sus pares y resuelven problemas en contextos reales o simulados. Los algeblocks, al fomentar la exploración, la experimentación y la justificación de respuestas, se convierten en un instrumento pedagógico coherente con este paradigma, superando la enseñanza transmisiva que ha predominado históricamente en muchas aulas peruanas (Fernández Farfán, 2024).

Además, este estudio responde a una necesidad teórica y empírica en el contexto peruano, donde aún son escasas las investigaciones que examinan de manera sistemática el impacto de materiales manipulativos en el aprendizaje del álgebra, particularmente en zonas semiurbanas o rurales del sur andino. La mayoría de los estudios disponibles se centran en

contextos urbanos o en el nivel primario, dejando un vacío en la comprensión de cómo estos recursos funcionan en la secundaria, etapa en la que el álgebra adquiere un rol central (Agocoy et al., 2025). Al documentar los procesos cognitivos, las dificultades persistentes y los logros obtenidos mediante el uso de algeblocks en una institución educativa de Cusco, esta investigación genera conocimiento contextualizado y válido, no solo para la mejora pedagógica local, sino también como referente para futuras líneas de investigación en educación matemática en la región andina.

En este sentido, el trabajo contribuye también al fortalecimiento de las bases teóricas de la educación STEM en el Perú, al evidenciar cómo estrategias basadas en la manipulación concreta pueden servir como puente hacia competencias científicas y tecnológicas más complejas. Al validar teóricamente el uso de algeblocks como herramienta para superar barreras cognitivas en el aprendizaje del álgebra, se abre espacio para su integración en currículos, planes de formación docente y políticas educativas orientadas a la equidad y la calidad.

Por tanto, esta investigación no solo enriquece el debate teórico sobre la enseñanza del álgebra en contextos de vulnerabilidad educativa, sino que también impulsa la consolidación de un marco pedagógico fundado en la evidencia, el constructivismo y la inclusión, sentando las bases para futuras investigaciones en didáctica activa de las matemáticas en América Latina.

1.3.2 Justificación metodológica

Este estudio realiza un aporte metodológico riguroso y pertinente al campo de la investigación educativa cuantitativa, al implementar un diseño preexperimental de grupos intactos con medición pretest-posttest y grupo control no equivalente, en concordancia con las recomendaciones de Shadish et al. (2002) para contextos escolares reales donde la aleatorización estricta no es factible por razones éticas, logísticas o institucionales. Este enfoque permite estimar con validez interna razonable el efecto causal del uso de Algeblocks sobre el desarrollo del pensamiento algebraico, controlando amenazas como la maduración, la historia

o la sensibilización por la prueba repetida, mediante el uso del puntaje inicial como covariable en el análisis estadístico.

La investigación se distingue por la complementariedad y triangulación de instrumentos objetivos dentro del mismo paradigma cuantitativo, lo cual fortalece la robustez de los hallazgos. En primer lugar, se aplica una prueba diagnóstica estandarizada basada en los estándares curriculares nacionales y en dimensiones validadas del pensamiento algebraico (comprensión de variables, operaciones con polinomios y resolución de ecuaciones lineales). Esta prueba, acompañada de rúbricas analíticas con escala Likert de 0 a 3, permite cuantificar no solo el nivel de logro, sino también el progreso individual de cada estudiante en competencias algebraicas clave.

En segundo lugar, se emplea una lista de cotejo de fidelidad de la intervención, aplicada sistemáticamente en las diez sesiones previstas, para garantizar que la implementación del recurso se realice con consistencia pedagógica y fidelidad al protocolo. Este instrumento registra indicadores como la frecuencia, intensidad, variedad de tareas y enfoque didáctico (descubrimiento guiado versus instrucción directa), lo cual permite controlar la variable de tratamiento y sostener inferencias causales más sólidas sobre los resultados observados, en línea con las buenas prácticas en evaluación de intervenciones educativas (Mendoza Avellaneda, 2023; Soto Panduro, 2025).

La validez de contenido de todos los instrumentos se establecerá mediante el cálculo del coeficiente V de Aiken, solicitando la evaluación de al menos cinco expertos en didáctica de las matemáticas y metodología educativa. Asimismo, la confiabilidad se determinará mediante el alfa de Cronbach, asegurando una consistencia interna aceptable ($\alpha \geq 0.70$) conforme a los criterios de Field (2018). Para el análisis inferencial, se utilizará un modelo de análisis de covarianza (ANCOVA), con el puntaje pretest como covariable y el grupo (experimental o control) como factor fijo. Este procedimiento no solo corrige las posibles diferencias iniciales entre los grupos, sino que también aumenta la potencia estadística y reduce el error residual, tal

como recomienda la literatura contemporánea en investigación experimental en educación (Creswell y Creswell, 2018; American Psychological Association [APA], 2020).

Este esquema metodológico resulta particularmente valioso en contextos de recursos limitados, como la Institución Educativa Fortunato L. Herrera del Cusco, donde no se dispone de infraestructura tecnológica avanzada ni de grandes muestras aleatorizadas. Su simplicidad operativa, bajo costo y alta replicabilidad lo convierten en un modelo adaptable para evaluar otros materiales manipulativos en matemáticas, física o química, especialmente en situaciones que demandan la transición cognitiva de lo concreto a lo abstracto. Además, al centrarse en evidencia empírica cuantificable, el estudio contribuye a superar la predominancia de enfoques descriptivos o anecdóticos en la investigación educativa local, promoviendo en su lugar una cultura de mejora pedagógica basada en datos.

En síntesis, esta investigación no solo responde a una necesidad práctica de innovación en el aula, sino que también establece un protocolo metodológico riguroso, transparente y transferible, alineado con los estándares internacionales de reportes de estudios preexperimentales (APA, 2020; Shadish et al., 2002). De esta manera, fortalece la base empírica para la toma de decisiones en políticas educativas, formación docente y diseño curricular en contextos andinos y de alta vulnerabilidad académica.

1.3.3 Justificación pedagógica

Esta investigación se fundamenta en una sólida justificación pedagógica al proponer una estrategia didáctica que responde directamente a las necesidades actuales del sistema educativo peruano, especialmente en contextos afectados por la crisis de aprendizajes postpandemia. La implementación de los algeblocks se enmarca en el enfoque por competencias del Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB), que promueve el desarrollo de la competencia Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, una de las cuatro competencias matemáticas clave en secundaria (Minedu, 2016). Al facilitar la comprensión de patrones

algebraicos, relaciones funcionales y procesos de generalización, los algeblocks constituyen un recurso alineado con los estándares de aprendizaje y los desempeños esperados en los grados intermedios y superiores de educación secundaria.

Además, esta propuesta se articula con las Orientaciones pedagógicas para la recuperación de aprendizajes emitidas por el Ministerio de Educación (Minedu, 2022), las cuales priorizan el uso de materiales concretos, actividades lúdicas y estrategias activas para reconstruir las bases del razonamiento matemático en estudiantes con rezago acumulado. En este sentido, los algeblocks no solo cumplen una función cognitiva, sino también afectiva y motivacional, al transformar el aula en un espacio de exploración, error seguro y construcción colectiva del conocimiento, elementos centrales del enfoque humanista y socioconstructivista que guía la política educativa nacional (Minedu, 2022; Fernández Farfán, 2024).

Desde una perspectiva inclusiva, la estrategia responde al principio de equidad educativa, al ser accesible para estudiantes con distintos estilos de aprendizaje, niveles de abstracción o condiciones socioeconómicas. A diferencia de recursos digitales que requieren conectividad o dispositivos, los algeblocks pueden ser fabricados localmente con materiales reciclados, lo que los convierte en una herramienta viable para instituciones educativas de zonas semiurbanas o rurales como las del Cusco, donde el acceso a tecnologías es limitado (La República, 2022; Mamani Quispe, 2024). Esta adaptabilidad garantiza que la propuesta no solo sea efectiva, sino también sostenible y justa.

Asimismo, la intervención fortalece la práctica docente reflexiva, al invitar al profesor a adoptar un rol de mediador del aprendizaje en lugar de transmisor de conocimientos. Al diseñar secuencias didácticas centradas en la manipulación, la verbalización y la sistematización, el docente desarrolla competencias pedagógicas clave, tales como la planificación basada en evidencia, la gestión del aula activa y la evaluación formativa, tal como lo recomienda el Marco del Buen Desempeño Docente (Minedu, 2019).

Por último, esta propuesta se alinea con los lineamientos de la educación STEM en el Perú, al fomentar el pensamiento lógico, la modelación matemática y la resolución de problemas estructurados, competencias fundamentales para las carreras científicas y técnicas (Agocoy et al., 2025). Al fortalecer el pensamiento algebraico desde la secundaria, se sientan las bases para una formación profesional más sólida en áreas críticas para el desarrollo nacional.

En conjunto, la justificación pedagógica de esta investigación radica en su capacidad para articular teoría, política educativa y práctica en un modelo coherente, viable y centrado en el estudiante. No se trata únicamente de introducir un material, sino de transformar la cultura del aula matemática, promoviendo un aprendizaje más profundo, significativo y equitativo, en sintonía con los desafíos y prioridades del sistema educativo peruano contemporáneo.

1.3.4 Justificación social

Esta investigación posee una sólida justificación social al abordar una problemática educativa con profundas implicancias en la equidad, la inclusión y el desarrollo humano de la región del Cusco. El bajo nivel de pensamiento algebraico entre los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera no es un asunto meramente académico, sino un factor limitante del desarrollo personal, profesional y comunitario, dado que el dominio de las matemáticas está estrechamente vinculado con mayores oportunidades laborales, movilidad social y capacidad de participación crítica en la sociedad (OCDE, 2023; Minedu, 2022). Al proponer una estrategia accesible, de bajo costo y culturalmente pertinente, este estudio contribuye directamente a la reducción de brechas educativas que afectan de manera desproporcionada a las poblaciones andinas, rurales y de bajos recursos.

La implementación de los algeblocks trasciende el aula, pues fortalece las condiciones para que los jóvenes cusqueños puedan acceder a estudios superiores en áreas científicas, tecnológicas o de ingeniería, campos en los que históricamente han estado subrepresentados debido a deficiencias acumuladas en su formación básica (La República, 2022). Al mejorar su

competencia matemática, se amplían sus horizontes de formación y empleo, lo que a mediano plazo puede impactar en la diversificación económica local y en la generación de capital humano calificado en una región con alto potencial en turismo, agricultura sostenible y emprendimiento comunitario.

Además, la propuesta fomenta la participación de la comunidad educativa, ya que los materiales pueden ser elaborados colectivamente con estudiantes, docentes y familias, utilizando recursos locales o reciclados. Esta dimensión colaborativa no solo reduce costos, sino que también promueve valores como la creatividad, la sostenibilidad ambiental y el trabajo conjunto, fortaleciendo el tejido social escolar. En contextos donde la deserción escolar y la desmotivación son problemas persistentes; agudizados por la pandemia, estrategias como esta pueden revalorizar la escuela como espacio de pertenencia, logro y esperanza (Mamani Quispe, 2024).

Desde una perspectiva de políticas públicas, los hallazgos de esta investigación podrían constituir una evidencia local útil para la Gerencia Regional de Educación del Cusco, la cual ha declarado en emergencia el desarrollo de aprendizajes y busca estrategias efectivas, escalables y de bajo costo para la recuperación educativa (La República, 2022). Al documentar el impacto de una intervención pedagógica concreta en una institución representativa de la realidad semiurbana andina, el estudio ofrece un modelo replicable en otras escuelas con condiciones similares, contribuyendo así a la formulación de políticas educativas contextualizadas y basadas en evidencia.

Finalmente, esta iniciativa se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular con el ODS 4 (Educación de calidad) y el ODS 10 (Reducción de las desigualdades), al promover una educación inclusiva, equitativa y relevante para los estudiantes más vulnerables. En una sociedad que demanda ciudadanos capaces de razonar, resolver problemas y adaptarse a un mundo cambiante, fortalecer el pensamiento algebraico no es un lujo, sino una necesidad social urgente. Por ello, esta investigación no solo busca mejorar un promedio escolar,

sino contribuir a la construcción de un futuro más justo, informado y resiliente para las nuevas generaciones del Cusco.

1.3.5 Justificación práctica

La implementación de los algeblocks en el aula representa una estrategia pedagógica de alta aplicabilidad práctica, especialmente en contextos educativos donde persisten brechas en el dominio del pensamiento algebraico. Este recurso didáctico, al basarse en la manipulación física de objetos concretos, permite transformar una enseñanza tradicionalmente centrada en la memorización algorítmica y la repetición mecánica en un enfoque activo, visual y experiencial, que responde a las recomendaciones actuales en didáctica de las matemáticas para el nivel secundario (Minedu, 2022; Yagual y Giler, 2023). Al materializar conceptos abstractos; tales como variables, expresiones algebraicas, operaciones con polinomios y procesos de factorización, los algeblocks facilitan la transición desde el pensamiento concreto al simbólico, una etapa cognitiva fundamental en la construcción del razonamiento matemático (Blanco y Solares, 2017; Soto Panduro, 2025).

Esta mediación concreta no solo fortalece la comprensión conceptual del álgebra, sino que también contribuye a modificar la percepción negativa que muchos estudiantes tienen hacia esta área del conocimiento. Al presentar el aprendizaje como una actividad lúdica, significativa y accesible, se reduce la ansiedad matemática y se fomenta una actitud más positiva, lo cual es especialmente relevante en contextos postpandémicos donde los niveles de desmotivación y deserción escolar han aumentado significativamente (La República, 2022; Mamani Quispe, 2024).

Además, el uso de algeblocks estimula la participación activa, el trabajo colaborativo y el desarrollo del pensamiento crítico, componentes esenciales del aprendizaje significativo según Ausubel (1968), cuyos principios han sido reafirmados en investigaciones recientes sobre educación STEM en América Latina (Agocoy et al., 2025). Estas dinámicas favorecen la

construcción colectiva del conocimiento y permiten a los estudiantes verbalizar sus razonamientos, confrontar hipótesis y argumentar sus conclusiones, habilidades clave en el desarrollo de competencias matemáticas superiores (Minedu, 2022).

Una ventaja crucial de esta estrategia es su viabilidad en contextos con recursos limitados, como muchas instituciones educativas de la región Cusco. A diferencia de otras propuestas que requieren conectividad, dispositivos digitales o inversiones tecnológicas costosas, los algeblocks pueden implementarse sin modificar estructuralmente el currículo ni incurrir en gastos elevados. Su diseño simple permite fabricarlos con materiales reciclados: cartón, madera o plástico; o imprimirlos en papel de bajo costo, lo que los convierte en una alternativa sostenible, inclusiva y fácilmente reproducible (Yagual y Giler, 2023; Fernández Farfán, 2024).

Este bajo umbral de entrada no compromete su eficacia pedagógica. Por el contrario, estudios recientes en el Perú han demostrado que materiales manipulativos análogos, como los utilizados en estrategias con LEGO® o geoplanos, generan mejoras significativas en el rendimiento estudiantil, incluso en poblaciones en riesgo académico (Agocoy et al., 2025; Mendoza Avellaneda, 2023). En ese sentido, los algeblocks no solo constituyen una herramienta para elevar el logro inmediato en álgebra, sino también un recurso escalable y adaptable a distintos grados y realidades educativas.

Por estas razones, la propuesta no solo responde a una necesidad local concreta: fortalecer el pensamiento algebraico en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera, sino que también ofrece un modelo pedagógico replicable, sostenible y alineado con las políticas educativas nacionales orientadas a la recuperación de aprendizajes (Minedu, 2022). Su implementación puede servir como base para futuras iniciativas de innovación docente en la región, contribuyendo así a la mejora continua de la enseñanza de las matemáticas en contextos de alta vulnerabilidad académica.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar el efecto del uso de Algeblocks en el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco durante el año 2025.

1.4.2 Objetivos específicos

- a) Evaluar la influencia del uso de Algeblocks en la comprensión de variables y expresiones algebraicas en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.
- b) Analizar de qué manera el uso de Algeblocks influye en la habilidad para operar con polinomios (suma, resta y multiplicación básica) en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.
- c) Establecer la medida en que el uso de Algeblocks contribuye a la resolución de ecuaciones lineales simples en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera Cusco.
- d) Analizar la influencia del uso de Algeblocks en la disposición y participación activa de los estudiantes durante las sesiones de álgebra en la I.E. Fortunato L. Herrera . Cusco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes empíricos de la investigación (estado del arte)

La investigación en didáctica de las matemáticas ha experimentado en los últimos años un creciente interés por estrategias que promuevan el desarrollo del pensamiento algebraico mediante enfoques activos, visuales y manipulativos. Este enfoque responde a la necesidad de superar las limitaciones de la enseñanza tradicional, centrada en la memorización de reglas

simbólicas, y avanzar hacia modelos pedagógicos que favorezcan la comprensión profunda, la generalización y la transferencia del conocimiento. En este contexto, diversos estudios; tanto a nivel internacional como nacional y local; han explorado el impacto de recursos concretos, tecnológicos y metodologías innovadoras en el aprendizaje del álgebra, generando un cuerpo de evidencia empírica que sustenta y orienta la presente investigación.

2.1.1. Ámbito internacional

Ergene y Haser (2021) desarrollaron una investigación titulada *Students' Algebra Achievement, Algebraic Thinking and Views in the Case of Using Algebra Tiles in Groups*, publicada en el *Journal of Balikesir University Necatibey Faculty of Education* en Turquía, cuyo objetivo fue investigar cómo el uso de algebra tiles en trabajo grupal afectaba el logro algebraico, el pensamiento algebraico y las percepciones de los estudiantes. La población estuvo conformada por estudiantes de sexto grado de una escuela pública en Sakarya, y la muestra incluyó a 40 alumnos distribuidos en grupo experimental (que usó algebra tiles en grupos) y grupo control (instrucción regular). La metodología empleó un diseño pre-experimental con pretest-posttest y grupo control. Los instrumentos fueron una Prueba de Conocimientos Algebraicos Previos

(PAKT), una Prueba de Logro Algebraico (AAT) y un Cuestionario de Percepciones sobre Algebra Tiles (VATQ). Los resultados mostraron que, aunque las diferencias cuantitativas no fueron estadísticamente significativas en las pruebas, el análisis cualitativo reveló que los algebra tiles tuvieron un efecto positivo en el pensamiento algebraico de los estudiantes del grupo experimental, quienes indicaron que el material les ayudó a comprender los conceptos de manera significativa y a disfrutar más las clases. Se concluyó que los algebra tiles pueden tener un efecto limitado pero positivo en el pensamiento algebraico de estudiantes de secundaria, especialmente cuando se usan en contextos colaborativos.

Salifu (2022) publicó en la revista *Contemporary Mathematics and Science Education* el estudio titulado *The Effects of Balance Model and Algebra Tiles Manipulative in Solving Linear Equations in One Variable*, realizado en Ghana, cuyo objetivo fue comparar el rendimiento de estudiantes de Basic 9 (novenio grado) enseñados con modelo de balanza y algebra tiles frente a un grupo control que recibió instrucción tradicional sin manipulativos en ecuaciones lineales con una variable. La población estuvo conformada por todos los estudiantes de Basic 9 del municipio de Bimbilla, y la muestra incluyó a 120 estudiantes (70 varones y 50 mujeres) seleccionados mediante muestreo por conglomerados multietápico. La metodología fue con diseño de pretest-posttest para grupos no equivalentes. El instrumento fue una prueba de logro con 10 preguntas de desarrollo sobre ecuaciones lineales. Los resultados del ANOVA y la prueba t de muestras independientes revelaron que existieron diferencias significativas entre los grupos que usaron algebra tiles y modelo de balanza en comparación con el grupo control en el análisis posttest, favoreciendo a los grupos con manipulativos con un tamaño del efecto grande. Se concluyó que los docentes de escuela básica deberían utilizar el modelo de balanza y los algebra tiles en la enseñanza de ecuaciones lineales porque ayuda a mejorar el rendimiento en matemáticas.

Rini (2022) realizó una investigación titulada *Algebra Tiles as Physical Manipulatives to Support Students' Understanding of Linear Equations in One Variable*, publicada en el *Journal of Mathematics Education and Science* en Indonesia, cuyo objetivo fue describir cómo los algebra tiles apoyan la comprensión de los estudiantes en la resolución de ecuaciones lineales con una variable. El estudio se realizó con estudiantes de séptimo grado (clase VII.7) de la SMPN 18 Tangerang. La metodología fue un estudio de mejores prácticas (best practice) con enfoque cualitativo. Los instrumentos incluyeron fotografías, videos, hojas de trabajo y producciones de los estudiantes. Los estudiantes utilizaron métodos de reducción y balance para encontrar la forma simple de las expresiones con algebra tiles, donde el propósito de reducir o balancear ambos lados de la ecuación lineal era obtener cuántas fichas cuadradas equivalen a

una ficha rectangular. Los resultados mostraron que los algebra tiles facilitaron a los estudiantes la resolución de ecuaciones lineales con una variable, y los estudiantes expresaron estar muy contentos aprendiendo matemáticas con este material. Se concluyó que los algebra tiles apoyan efectivamente la comprensión de los estudiantes en la resolución de ecuaciones lineales con una variable, proporcionando una representación concreta de conceptos abstractos.

Abdul-Karim et al. (2023) publicaron en el *American Journal of Educational Research* el estudio titulado *Assessing the Impact of Algebra Tiles as Visual and Manipulative Aids on Students' Algebraic Understanding*, realizado en Ghana, cuyo objetivo fue explorar la efectividad de los algebra tiles como herramienta visual y manipulativa para mejorar la comprensión de conceptos algebraicos en estudiantes de Junior High School. La población estuvo conformada por estudiantes de séptimo grado de una escuela pública en el municipio de East Mamprusi, y la muestra incluyó a 30 estudiantes (12 varones y 18 mujeres). La metodología fue investigación acción con tres fases: pre-intervención, intervención (cuatro semanas de uso de algebra tiles) y post-intervención. Los instrumentos fueron pruebas escritas de pretest y posttest con 10 preguntas algebraicas cada una. Los resultados mostraron una mejora masiva en el rendimiento de los estudiantes, con una media del pretest de 4.57 (DE=3.24) y una media del posttest de 12.03 (DE=4.14), revelando una diferencia media de 7.47 puntos a favor del posttest. La prueba t arrojó un valor de $t=23.15$ con $p<0.05$, indicando una diferencia estadísticamente significativa. Se concluyó que los algebra tiles son una herramienta de enseñanza eficaz que mejora la comprensión y el rendimiento académico en álgebra, y se recomienda a los educadores integrar ayudas didácticas tangibles para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos abstractos.

Núñez-López et al. (2024) desarrollaron una investigación titulada *Enhancing the acquisition of basic algebraic principles using algebra tiles*, publicada en la revista *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* en España, cuyo objetivo fue evaluar los beneficios del uso de algebra tiles con estudiantes de 12-13 años en sus primeros

contactos con el álgebra. La población estuvo conformada por estudiantes de primer año de educación secundaria obligatoria, y la muestra incluyó a 30 estudiantes distribuidos en dos grupos de 15 alumnos cada uno (grupo experimental con algebra tiles y grupo control con instrucción tradicional), ambos enseñados por el mismo docente. La metodología fue pre-experimental con una intervención de 16 sesiones, donde las primeras 7 sesiones fueron de uso intensivo de algebra tiles. Los instrumentos incluyeron exámenes intermedios y finales, análisis de errores algebraicos primarios y una encuesta de satisfacción. Los resultados mostraron diferencias significativas en el examen intermedio ($p=0.007$), con puntuaciones de 4.22 ($DE=1.80$) para el grupo control y 6.04 ($DE=1.86$) para el grupo experimental. Las tasas de error promedio fueron menores en el grupo experimental (37.39%) comparado con el grupo control (51.44%), y estas diferencias persistieron hasta el examen final (7.21 vs 5.90). Se concluyó que los algebra tiles son un recurso valioso para enseñar conceptos básicos de álgebra, que superó claramente la metodología convencional, reduciendo los errores algebraicos primarios especialmente en «operaciones con monomios» y «transposición de términos», y facilitando una comprensión más intuitiva de la abstracción matemática.

2.1.2. Ámbito nacional

Rojas (2022) llevó a cabo una investigación titulada Estrategias lúdicas y el razonamiento algebraico en estudiantes de secundaria, cuyo objetivo fue evaluar el impacto de los juegos didácticos en la competencia de regularidad, equivalencia y cambio. La población fue de estudiantes de secundaria, y la muestra incluyó a 40 alumnos. Se aplicó un diseño con pretest y posttest, y el instrumento fue una prueba de razonamiento algebraico. La prueba U de MannWhitney evidenció diferencias significativas ($p < 0,05$), mostrando que el grupo experimental mejoró en la traducción de enunciados y la comunicación algebraica. Los hallazgos indican que las estrategias lúdicas estructuradas fortalecen la argumentación matemática, la persistencia ante tareas complejas y la colaboración en el trabajo grupal.

Quispe (2022) realizó una tesis de maestría titulada *Uso de los bloques algebraicos para la comprensión de expresiones algebraicas en estudiantes de secundaria*, cuyo objetivo fue mejorar la comprensión de polinomios y expresiones algebraicas mediante el uso de material manipulativo. La población correspondió a estudiantes de una institución educativa de Puno, y la muestra incluyó a 45 alumnos. Se empleó un diseño pre-experimental, y el instrumento fue una prueba de desempeño en operaciones con polinomios. Los resultados arrojaron una mejora significativa en el pos-test ($p < 0,05$), demostrando que los bloques algebraicos permiten a los estudiantes visualizar las operaciones de suma, resta y multiplicación de polinomios de forma tangible, reduciendo los errores de signo y la confusión entre variables.

Vargas (2023) desarrolló un estudio titulado *Programa de juegos didácticos para el aprendizaje de polinomios en estudiantes de secundaria*, con el objetivo de fortalecer el aprendizaje de productos notables y polinomios mediante secuencias lúdicas y guiadas. La población estuvo conformada por estudiantes de secundaria de una institución educativa de Lima, y la muestra incluyó a 38 alumnos. El estudio utilizó un enfoque mixto, con instrumentos cuantitativos (pruebas de rendimiento) y cualitativos (diario de campo y observación). Los resultados mostraron mejoras significativas tanto en el rendimiento académico como en la participación activa, la frecuencia de intervención voluntaria y la persistencia ante tareas algebraicas. Se concluyó que el aprendizaje lúdico con material concreto es altamente efectivo en contextos de rezago educativo, mejorando la actitud hacia la matemática.

2.1.3 Ámbito local

Cjuro Tito y Coquenaira Fernández (2022) desarrollaron una investigación titulada *Uso del algeplano para desarrollar el aprendizaje del álgebra en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la institución educativa N° 56394 César Vallejo de Espinar - Cusco*, publicada en la revista científica indexada *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. El objetivo principal fue determinar en qué medida el uso del algeplano (equivalente estructurado

de los bloques algebraicos) contribuía al desarrollo de los aprendizajes en álgebra en estudiantes de segundo grado de secundaria en la provincia de Espinar, región Cusco. La metodología fue de enfoque cuantitativo con un diseño preexperimental de pretest y posttest. La muestra estuvo conformada por estudiantes de la mencionada institución educativa cusqueña. Los instrumentos incluyeron pruebas de evaluación matemática enfocadas en la competencia «Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio». Los resultados de la investigación estadística evidenciaron que el uso sistemático del algeplano tuvo un efecto positivo y significativo sobre el aprendizaje del álgebra, mejorando la capacidad de los estudiantes para traducir expresiones, modelar ecuaciones y comprender la noción de variable. Los autores concluyeron que la implementación de material concreto estructurado en zonas altoandinas de Cusco es una estrategia altamente eficaz para mitigar las dificultades cognitivas asociadas a la abstracción matemática temprana en el nivel secundario.

Soto Cjuiro (2022) desarrolló un estudio titulado Impacto del uso de Khan Academy en el pensamiento algebraico de estudiantes de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera, cuyo objetivo fue comparar el aprendizaje algebraico entre un grupo que utilizó la plataforma digital y otro que siguió la enseñanza tradicional. La población correspondió a estudiantes de quinto grado de la misma institución educativa del presente estudio, y la muestra estuvo compuesta por 49 alumnos. La metodología incluyó pretest, intervención con Khan Academy durante ocho semanas y posttest. El instrumento fue una prueba con confiabilidad $KR20 = 0,77$, y los datos se analizaron mediante la prueba t de Student. Los resultados arrojaron $p = 0,000$, evidenciando mejoras significativas en traducción de expresiones, uso de procedimientos y argumentación algebraica en el grupo experimental, lo que confirma el potencial de las plataformas digitales en contextos semiurbanos del Cusco.

Mamani Quispe (2024) llevó a cabo una tesis de pregrado titulada Impacto del uso de GeoGebra en la competencia Forma, movimiento y localización en estudiantes de Yanaoca, cuyo objetivo fue analizar el efecto de este software en el razonamiento geométrico y espacial.

La población fue de estudiantes de la Institución Educativa Independencia Americana de Yanaoca, provincia de Canchis, y la muestra incluyó a 84 alumnos. Se empleó un diseño con pretest y posttest. Los instrumentos fueron pruebas estandarizadas y la observación sistemática, y los datos se analizaron con la prueba t de Student. Los resultados mostraron $t = 33,83$, $p < 0,001$, lo que indica un avance significativo en la visualización de patrones y la argumentación. La autora concluyó que la dinámica visual de GeoGebra también es extrapolable al pensamiento algebraico, dado que ambos comparten procesos cognitivos similares de generalización y representación.

Fernández Farfán (2024) realizó una investigación correlacional titulada Tecnologías de la información y comunicación y su relación con el desempeño en matemática en instituciones educativas de Abancay, cuyo objetivo fue examinar la asociación entre el manejo de TIC y el rendimiento en la competencia Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. La población estuvo conformada por estudiantes de la Institución Educativa Micaela Bastidas Puyucagua en Tamburco, Abancay, y la muestra incluyó a 53 alumnos. Se utilizó un cuestionario y una prueba de matemática, y los datos se analizaron mediante el coeficiente de correlación de Spearman. Los resultados mostraron una correlación positiva moderada ($\rho = 0,46$, $p = 0,001$), lo que sugiere que el uso competente de las TIC favorece la exploración de equivalencias, la formulación de reglas y la formalización simbólica en álgebra.

Palomino Mamani (2024) desarrolló una investigación titulada Gamificación para mejorar la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en estudiantes de secundaria, en una institución educativa de la región Cusco. El objetivo fue evaluar el impacto de estrategias de gamificación en el desarrollo de la competencia algebraica en estudiantes de secundaria. La metodología fue de enfoque cuantitativo con diseño pre-experimental. La muestra estuvo conformada por estudiantes de secundaria de una institución educativa cusqueña. Los instrumentos fueron pruebas de rendimiento alineadas a la competencia REC del CNEB y rúbricas de observación. Los resultados mostraron que la

gamificación, al incorporar elementos lúdicos y de retroalimentación inmediata, mejoró significativamente la motivación, la participación activa y el rendimiento en la resolución de problemas de regularidad y equivalencia. El autor concluyó que las estrategias lúdicas estructuradas, cuando se combinan con material concreto, potencian la comprensión de patrones y relaciones algebraicas en contextos de educación secundaria.

Estos antecedentes locales convergen en evidenciar que estrategias activas; ya sea basadas en tecnología, heurística o neurodidáctica; tienen efectos significativos en el desarrollo del pensamiento algebraico en contextos andinos y de alta vulnerabilidad, reforzando la pertinencia y originalidad de la presente investigación con algeblocks en la I. E. Fortunato L. Herrera.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Los algeblocks como recurso didáctico

Los algeblocks son un material didáctico manipulativo diseñado para hacer tangible el pensamiento algebraico mediante representaciones concretas visuales y táctiles de conceptos abstractos. Consisten en un conjunto estructurado de bloques geométricos planos y tridimensionales que representan unidades variables potencias de variables y sus combinaciones permitiendo modelar expresiones algebraicas de una o dos variables incluso hasta el tercer grado Rivera 2014 Blanco y Solares 2017. Su diseño se fundamenta en una analogía precisa entre formas geométricas y términos algebraicos un cuadrado pequeño representa la unidad 1 un rectángulo representa la variable x un cuadrado mayor simboliza x^2 y un cubo representa x^3 . Esta correspondencia permite a los estudiantes construir expresiones como $2x + 3$ o $x^2 + 2x + 1$ de forma física, lo que facilita la visualización de relaciones estructurales que suelen permanecer ocultas en la notación simbólica tradicional.

Este recurso permite realizar operaciones algebraicas fundamentales como suma resta multiplicación y factorización de manera concreta ensamblando y descomponiendo figuras que

representan polinomios Yagual y Giler 2023. Por ejemplo, al desarrollar el producto notable $x + 1^2$, los estudiantes arman un cuadrado compuesto por un bloque x^2 , dos rectángulos x y una unidad, lo que no solo confirma la identidad algebraica sino que también revela su fundamento geométrico. Este enfoque supera el aprendizaje mecánico al promover la comprensión del porqué detrás de las reglas algebraicas.

Según Blanco y Solares 2017 los algeblocks también fortalecen la comprensión del valor posicional en sistemas numéricos las propiedades de las operaciones aritméticas y los conceptos de área y volumen extendiendo su utilidad más allá del álgebra. Su versatilidad radica en que permiten modelar expresiones con dos variables como x y y y grados superiores lo que los convierte en una herramienta valiosa para la transición hacia cursos superiores de matemáticas. En contextos como el andino peruano donde el acceso a tecnologías digitales es limitado los algeblocks ofrecen una alternativa pedagógica accesible económica y profundamente efectiva para construir bases sólidas en razonamiento matemático tal como se propone en la presente investigación en la Institución Educativa Fortunato L Herrera.

2.2.2. Fundamentos metodológicos del uso de algeblocks

La metodología basada en el uso de algeblocks se alinea con enfoques pedagógicos activos constructivistas y centrados en el estudiante cuyo propósito es democratizar el acceso al pensamiento algebraico y hacerlo significativo para todos los aprendices Yagual y Giler 2023. Este enfoque se sustenta en tres pilares teóricos fundamentales el aprendizaje significativo de Ausubel 1968 el modelo de representación concreta semiabstracta abstracta CRA de Bruner 1966 y la teoría de los múltiples registros de representación de Duval 2006. Estos marcos coinciden en que la comprensión matemática profunda surge cuando los estudiantes articulan distintos modos de representación concreta visual verbal y simbólica y establecen conexiones entre ellos. Los algeblocks funcionan como puente cognitivo entre lo tangible y lo simbólico facilitando esta transición crucial en el desarrollo del pensamiento formal.

El uso de este recurso promueve cuatro dimensiones interrelacionadas del aprendizaje matemático. En primer lugar la manipulación activa permite que los estudiantes construyan representaciones mentales a través de la acción física fortaleciendo la conexión entre el cuerpo y la cognición. Al ensamblar bloques identifican términos semejantes detectan patrones y establecen equivalencias procesos que se internalizan progresivamente en el plano simbólico Yagual y Giler 2023. En segundo lugar la aplicación práctica conecta el álgebra con contextos manipulables al formar rectángulos para representar productos o descomponer figuras para factorizar los estudiantes ven el álgebra como una herramienta de modelación no como un conjunto arbitrario de reglas Blanco y Solares 2017.

En tercer lugar, la resolución de problemas se enriquece porque los algeblocks permiten una visualización secuencial del proceso de solución. Los estudiantes pueden ensayar corregir y validar sus hipótesis en tiempo real lo que reduce la ansiedad matemática y fomenta una actitud experimental frente al error Mendoza Avellaneda 2023 Soto Panduro 2025. Finalmente la atención a estilos de aprendizaje se logra mediante la multimodalidad los estudiantes visuales interpretan formas y colores los kinestésicos aprenden a través del movimiento y el tacto y los verbales explican sus construcciones en lenguaje natural promoviendo una inclusión pedagógica efectiva Martins Esquinelato y Rodrigues 2022.

En conjunto los algeblocks no son solo un recurso técnico sino un mediador pedagógico que encarna principios contemporáneos de la didáctica de las matemáticas. Su implementación en aulas como las de la Institución Educativa Fortunato L Herrera representa una estrategia coherente con las orientaciones del Ministerio de Educación del Perú 2022 para la recuperación de aprendizajes al privilegiar la actividad la participación y la construcción colectiva del conocimiento en contextos postpandémicos.

2.2.3. Limitaciones y consideraciones críticas

A pesar de las ventajas pedagógicas de los algeblocks, su implementación enfrenta desafíos que deben ser analizados con rigor académico. Al respecto, Arias y Cañadas (2020) sostienen que la transición entre el modelo material y el lenguaje simbólico no es automática y requiere una intervención docente que promueva la generalización. El recurso es una representación parcial y no el concepto mismo, por lo que existe el riesgo de que el alumnado se limite a la resolución física sin comprender las leyes del álgebra. En este sentido, Chávez et al. (2023) enfatizan que el éxito del material depende de la planificación didáctica, pues si no existe una fase de descontextualización, el estudiante podría quedar anclado al uso del material sin alcanzar el nivel de abstracción requerido por el currículo.

Asimismo, la precisión técnica de los materiales influye directamente en la validez del aprendizaje. Según Gallego y Jaramillo (2021), cuando los bloques presentan errores de proporcionalidad o una fabricación deficiente, se pueden inducir ideas erróneas sobre la equivalencia de áreas y volúmenes. Por otro lado, la eficacia del recurso está condicionada por el tiempo de instrucción. Como afirman Martins, Esquinelato y Rodrigues (2022), el valor del material radica en la posibilidad de explorar múltiples representaciones matemáticas, pero esto solo es efectivo si se fomenta la reflexión sobre las conexiones entre lo concreto y lo abstracto, evitando que la manipulación se convierta en una actividad puramente mecánica.

Algeblocks

Los algeblocks se definen como recursos didácticos manipulativos compuestos por piezas que simbolizan términos específicos del lenguaje algebraico. De acuerdo con Gualdrón y Albarracín (2021), estas herramientas permiten una visualización geométrica de las variables y sus potencias, transformando el álgebra en una experiencia táctil. Su diseño facilita que los estudiantes construyan polinomios mediante la asociación de áreas, lo cual es fundamental para superar la resistencia hacia la abstracción inicial. En la presente investigación, se consideran un mediador esencial que permite a los estudiantes validar visualmente sus resultados antes de pasar a la formalización escrita.

Operaciones algebraicas

Las operaciones algebraicas constituyen el conjunto de procedimientos que permiten transformar y simplificar expresiones matemáticas. Según el Ministerio de Educación (2021) en sus orientaciones para el área de matemática, estas deben enseñarse priorizando la comprensión de la estructura lógica sobre la memorización de algoritmos. La suma, resta y multiplicación encuentran en los algeblocks una base empírica, ya que permiten identificar visualmente los términos semejantes. Asimismo, Mesa y Fernández (2022) resaltan que el proceso de factorización, al ser representado como la descomposición de rectángulos en sus lados, adquiere un sentido geométrico que facilita enormemente la resolución de problemas de segundo grado.

Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo en matemáticas ocurre cuando el estudiante logra anclar los nuevos conceptos en su estructura cognitiva previa de manera funcional. Al respecto, Ausubel (como se citó en Rivera, 2021) señala que este proceso requiere que el alumno relacione la información de forma sustancial. El uso de materiales concretos como los algeblocks promueve este vínculo, ya que permite que el estudiante construya significados a partir de la experiencia directa. De este modo, la integración de la manipulación con la teoría formal asegura una retención del conocimiento a largo plazo y una mayor capacidad de transferencia a situaciones nuevas.

Material manipulativo

El material manipulativo se define como cualquier objeto físico diseñado para mediar en la construcción de conceptos abstractos mediante la interacción sensorial. De acuerdo con Palacios et al. (2022), estos recursos son fundamentales en la etapa de transición del pensamiento concreto al formal, facilitando la asimilación de ideas complejas a través de la percepción visual y táctil. En este contexto, los algeblocks no funcionan como un simple apoyo,

sino como una herramienta de indagación que permite al estudiante experimentar y detectar errores de forma autónoma. Este enfoque activo posiciona al material manipulativo como un puente indispensable para reducir la brecha de aprendizaje en el álgebra básica.

2.2.4. Pensamiento Algebraico

El desarrollo del pensamiento algebraico en la educación secundaria trasciende la ejecución mecánica de algoritmos o el simple reemplazo de valores en fórmulas preestablecidas. La literatura académica contemporánea sostiene que esta competencia constituye una forma particular de razonamiento que permite a los estudiantes identificar regularidades y transitar hacia la abstracción de estructuras matemáticas. En este sentido, Herzamzam et al. (2024) definen el pensamiento algebraico como la facultad cognitiva para construir ideas matemáticas complejas e interpretar funciones mediante el uso estratégico de herramientas simbólicas. Esta perspectiva implica que el estudiante no solo memoriza reglas, sino que comprende la lógica interna de los patrones que rigen las relaciones numéricas y espaciales.

Por su parte, Siregar (2023) complementa esta visión al señalar que el pensamiento algebraico otorga al sujeto la capacidad de modelar situaciones de la realidad y analizar relaciones funcionales, poniéndolas al servicio de la resolución de problemas de alta demanda cognitiva. Este proceso de modelación es fundamental, ya que permite transformar un fenómeno observable en un sistema de símbolos manipulables. Al respecto, Ayala Altamirano et al. (2022) explican que el pensamiento algebraico se manifiesta plenamente cuando las cantidades indeterminadas o variables se abordan desde un enfoque analítico, incluso si sus valores son desconocidos, empleando para ello una diversidad de representaciones y operaciones que facilitan la comprensión de la estructura matemática subyacente.

En virtud de lo expuesto, la presente investigación operacionaliza el pensamiento algebraico como una competencia dual en el estudiante de secundaria. Por un lado, se manifiesta en la capacidad procedimental para ejecutar operaciones con polinomios, tales como la adición,

sustracción, producto y factorización, entendidas no como fines en sí mismos, sino como herramientas de transformación estructural. Por otro lado, implica la capacidad de traducción tras-semiótica, que permite al estudiante convertir problemas expresados en lenguaje natural hacia expresiones algebraicas formales. En este proceso, se integran tanto las representaciones simbólicas literales como las representaciones concretas mediadas por algeblocks, permitiendo que la construcción del conocimiento matemático sea integral, visual y fundamentada en la comprensión de las relaciones entre las variables.

2.2.5. Componentes del pensamiento algebraico

La literatura académica especializada en didáctica de la matemática ha logrado sintetizar las prácticas nucleares que estructuran el pensamiento algebraico, identificando cuatro dimensiones interconectadas que permiten al estudiante transitar hacia niveles superiores de abstracción. Según las investigaciones de Ayala Altamirano et al. (2022) y Pinto et al. (2023), estos componentes no actúan de forma aislada, sino que se retroalimentan durante el proceso de resolución de problemas, configurando una red de competencias que facilitan la comprensión de las estructuras matemáticas.

La primera de estas prácticas es la generalización, la cual se define como la capacidad de detectar regularidades aritméticas para extenderlas más allá de los casos específicos. De acuerdo con Stephens et al. (2020), este componente permite al alumnado formular reglas de validez amplia, transformando una observación empírica en una ley generalizable que rige un conjunto de datos o fenómenos. En segunda instancia se encuentra la representación o simbolización, proceso que implica expresar conceptos y relaciones mediante sistemas semióticos diversos, tales como gestos, lenguaje natural y, fundamentalmente, símbolos algebraicos. Como señala Tena (2020), esta dimensión es crucial para favorecer la transición entre la manipulación física de objetos y la formalización abstracta, permitiendo que el estudiante dote de significado al lenguaje literal.

El tercer componente corresponde al razonamiento, el cual supone la aplicación de las generalizaciones previamente construidas a nuevas situaciones matemáticas. En esta etapa, los estudiantes establecen conexiones profundas entre diferentes estructuras y justifican los procedimientos empleados mediante la identificación de propiedades intrínsecas del sistema numérico. Finalmente, la justificación se erige como la práctica de argumentar la validez de una conjetura o resultado utilizando definiciones y propiedades matemáticas que sean accesibles al nivel cognitivo del alumnado. De acuerdo con Pinto et al. (2023), la justificación no es solo una validación formal, sino un ejercicio reflexivo que consolida la comprensión del «por qué» de las operaciones.

Estos cuatro componentes fundamentales orientan de manera integral tanto la construcción de los instrumentos de evaluación como la selección de secuencias didácticas mediadas por algeblocks. El propósito subyacente de este enfoque es garantizar que el uso de materiales manipulativos no sea un fin en sí mismo, sino un puente metodológico que facilite el paso del razonamiento concreto hacia el dominio pleno de la simbología algebraica y la argumentación lógica.

2.2.6. Niveles del pensamiento algebraico

La progresión en el dominio del álgebra no es un proceso lineal, sino que se organiza en estadios de complejidad creciente denominados niveles de algebrización. De acuerdo con el modelo de razonamiento propuesto por Godino et al. (2019) y expandido por Burgos y Godino (2020), existen categorías que permiten identificar cómo el estudiante transita desde la aritmética elemental hasta el manejo formal de estructuras simbólicas. A continuación, se describen estos niveles integrando ejemplos que ilustran la evolución del pensamiento matemático.

El primer estadio, denominado Nivel 0 o de ausencia de razonamiento algebraico, se caracteriza porque el estudiante se limita a ejecutar operaciones sobre objetos particulares y

valores numéricos específicos. En esta etapa, el lenguaje utilizado es exclusivamente natural, numérico o icónico, y cualquier símbolo presente remite a un valor concreto derivado de los datos. Un ejemplo representativo es la resolución de problemas puramente aritméticos donde el alumno calcula el remanente de una cantidad tras una serie de operaciones sucesivas, sin reconocer ninguna estructura general o patrón que permita predecir resultados en situaciones similares.

El segundo estadio corresponde al Nivel 1 o de algebrización incipiente, donde el estudiante comienza a identificar propiedades generales de las operaciones, como la conmutatividad o la asociatividad, aunque no las nombre formalmente. Según Burgos et al. (2021), en este nivel se emplean indicadores de valores desconocidos como espacios en blanco o signos de interrogación, pero la resolución sigue dependiendo de la sustitución directa o el ensayo y error. El razonamiento es estructural en la medida en que se reconocen relaciones entre números, pero aún falta la capacidad para operar analíticamente con las incógnitas.

En el Nivel 2 o de algebrización intermedia, se introducen formalmente los símbolos literales para representar variables y relaciones. Aunque el estudiante ya utiliza letras, estas permanecen estrechamente vinculadas al contexto del problema y no se manipulan de forma independiente para alcanzar formas canónicas. En este nivel, la representación simbólica empieza a desvincularse de la realidad concreta, permitiendo plantear ecuaciones sencillas con una sola incógnita, pero sin alcanzar procesos complejos de simplificación o factorización.

Finalmente, el Nivel 3 o de algebrización consolidada representa el estadio donde el estudiante opera con expresiones simbólicas de manera fluida y autónoma. De acuerdo con Godino et al. (2019), en esta fase se conservan las equivalencias mediante transformaciones algebraicas sistemáticas, como el balanceo de ecuaciones o la aplicación de la propiedad distributiva. El alumno es capaz de derivar reglas canónicas para describir funciones y resolver sistemas lineales complejos, lo que demuestra una comprensión profunda de las estructuras matemáticas que trasciende la manipulación mecánica de los símbolos.

2.2.7. Diferencias entre pensamiento algebraico y pensamiento aritmético

Las distinciones fundamentales entre el pensamiento algebraico y el pensamiento aritmético residen en la naturaleza de los objetos matemáticos y la orientación de los procesos cognitivos involucrados. El pensamiento aritmético se caracteriza por operar sobre valores numéricos específicos y objetos concretos, priorizando la ejecución de cálculos para la obtención de resultados exactos. Según Vásquez y Alsina (2021), en la aritmética el interés recae en el producto final de la operación, donde los números son entidades estáticas y las relaciones se resuelven de manera puntual y procedimental.

Por el contrario, el pensamiento algebraico trasciende la mera computación al integrar símbolos y literales que representan variables, cantidades indeterminadas o reglas de generalización. Este cambio de enfoque permite un razonamiento estructural donde el interés se desplaza del resultado numérico hacia la relación lógica que une a los elementos. Como explican Cajamarca y Gómez (2023), mientras que el pensamiento aritmético es esencialmente operativo, el algebraico es relacional y funcional, permitiendo al estudiante modelar situaciones complejas y predecir comportamientos matemáticos mediante expresiones generales que son válidas para cualquier conjunto de datos.

Esta transición de lo aritmético a lo algebraico constituye uno de los desafíos cognitivos más críticos en la educación secundaria, fenómeno que la literatura contemporánea denomina «brecha cognitiva». Rodríguez-Nieto et al. (2022) señalan que este salto implica una reconfiguración de las convenciones matemáticas, donde el signo igual deja de interpretarse únicamente como un anunciador de resultado para entenderse como un símbolo de equivalencia y equilibrio. Sin una mediación pedagógica que utilice recursos como los algeblocks para dar significado a esta transición, el alumnado corre el riesgo de desarrollar una comprensión fragmentada, reduciendo el álgebra a una manipulación mecánica de letras sin conexión conceptual con la aritmética base.

En síntesis, la principal diferencia radica en el nivel de abstracción: la aritmética se ocupa del «cuánto» en situaciones particulares, mientras que el álgebra se enfoca en el «cómo» y el

«por qué» de las estructuras que subyacen a dichas situaciones. Esta investigación asume que el dominio del pensamiento algebraico requiere que el estudiante no abandone sus habilidades aritméticas, sino que las evolucione hacia una mirada analítica que reconozca la generalidad dentro de la particularidad numérica.

2.2.8. Tipos de pensamiento algebraico

En el ámbito de la generalización de patrones, el razonamiento algebraico se manifiesta a través de tres pilares esenciales: la analiticidad, la indeterminancia y la designación simbólica. La literatura especializada indica que estas formas de pensamiento se movilizan mediante diversos medios semióticos de objetivación que los estudiantes emplean al enfrentarse a tareas de secuencias figurales. Según Radford (como se citó en Vergel y Morales, 2021), esta tipología permite identificar cómo los sujetos dotan de significado a las variables y transforman su percepción visual en una estructura matemática formal.

Una de las dimensiones primordiales es el pensamiento relacional, el cual se define como el proceso cognitivo orientado a establecer comparaciones, reconocer similitudes y discernir estructuras subyacentes entre cantidades o expresiones. De acuerdo con Stephens et al. (2022), este tipo de razonamiento es indispensable para comprender las igualdades y equivalencias desde una perspectiva estructural, superando la visión limitada de la matemática como un conjunto de cálculos numéricos aislados. Al desarrollar un enfoque relacional, el estudiante deja de ver el signo igual como un operador de resultado y comienza a interpretarlo como un balance simétrico entre dos expresiones.

Por otro lado, se identifica el pensamiento recursivo, el cual consiste en la capacidad de predecir un término desconocido dentro de una secuencia basándose exclusivamente en la

relación inmediata entre elementos consecutivos. Como señala Torres (2021), este enfoque permite anticipar el elemento siguiente en una sucesión, pero presenta la limitación de no lograr la formulación de una regla general que riga toda la serie. Aunque el pensamiento recursivo representa un estadio inicial valioso en la transición hacia el álgebra, su naturaleza local impide que el estudiante acceda a la generalización completa de patrones de alto orden.

Finalmente, el pensamiento funcional constituye el nivel más avanzado de esta tipología, ya que implica la identificación y abstracción de la regla general que subyace a una secuencia. Este tipo de razonamiento permite predecir cualquier término de la serie independientemente de su posición, facilitando la construcción de modelos matemáticos. Según Lüken y Sauzet (2020), el pensamiento funcional se desarrolla mediante la descripción de cambios cualitativos y cuantitativos, siendo el pilar fundamental para el estudio posterior de las funciones. A diferencia del enfoque recursivo, el funcional promueve una comprensión profunda y transferible, permitiendo que el estudiante conecte la manipulación concreta, como la realizada con los algeblocks, con la representación simbólica de relaciones de dependencia.

2.2.9. Operaciones algebraicas

Las operaciones algebraicas se definen como el conjunto de reglas y procedimientos sistemáticos orientados a la transformación de expresiones matemáticas con el fin de obtener formas equivalentes o simplificadas. De acuerdo con Torres (2021), estas operaciones constituyen la base procedimental del álgebra, permitiendo la manipulación de estructuras que combinan coeficientes numéricos y literales. Si bien la enseñanza tradicional ha limitado frecuentemente el concepto de operación a los algoritmos aritméticos básicos, la didáctica contemporánea sugiere una visión más integradora. En este sentido, Cbrales (2023) sostiene que en el contexto algebraico, operar implica una generalización del pensamiento operativo, donde las acciones ya no recaen únicamente sobre valores constantes, sino sobre variables que representan conjuntos de números o relaciones funcionales.

Bajo esta perspectiva, las operaciones fundamentales abarcan la adición y sustracción de polinomios mediante la reducción de términos semejantes, así como la multiplicación de expresiones basada en la propiedad distributiva y los productos notables. Asimismo, procesos como la factorización y la simplificación de fracciones algebraicas se consideran operaciones inversas de alta complejidad que requieren el reconocimiento de patrones estructurales. Según Rodríguez y Valbuena (2022), la comprensión de estas operaciones debe transitar desde una etapa puramente mecánica hacia una etapa conceptual, donde el estudiante sea capaz de justificar cada transformación simbólica mediante leyes de composición interna.

Desde un enfoque teórico avanzado, las operaciones algebraicas pueden concebirse como operaciones n -arias, es decir, relaciones funcionales definidas en un dominio específico que vinculan elementos bajo leyes de composición estrictas. Como señala López-Hernández (2024), este nivel de abstracción permite que el aprendizaje trascienda la mera manipulación de símbolos y se centre en el análisis de las estructuras subyacentes, como los anillos o grupos que rigen el comportamiento de los polinomios. En la presente investigación, el uso de algeblocks busca precisamente materializar estas leyes de composición, permitiendo que el estudiante visualice la suma como la agregación de áreas y la multiplicación como la construcción de rectángulos, otorgando así un significado concreto a la sintaxis algebraica formal.

2.2.10. Componentes de las operaciones algebraicas

El dominio de las operaciones algebraicas requiere una comprensión profunda de las unidades que estructuran el lenguaje simbólico. Estos componentes no solo cumplen una función sintáctica, sino que permiten la representación de fenómenos complejos mediante la manipulación de entidades abstractas.

2.2.10.1. Expresiones algebraicas

Una expresión algebraica constituye la combinación de elementos numéricos, literales y signos de operación organizados para representar cantidades constantes o variables. De acuerdo

con Cajamarca y Gómez (2023), estas expresiones actúan como el vehículo principal para la modelación matemática, permitiendo traducir enunciados del lenguaje natural a un sistema formal. Una expresión puede manifestarse como un término único o como la articulación de múltiples términos mediante la adición y la sustracción. Su relevancia en la educación secundaria radica en su capacidad para sintetizar relaciones generales que serían inabarcables mediante la aritmética simple.

2.2.10.2. Polinomio

Un polinomio se define como una expresión algebraica integrada por la suma o resta de dos o más términos algebraicos. Según Rodríguez y Valbuena (2022), cada componente del polinomio debe estar constituido por un coeficiente y variables cuyos exponentes sean números enteros no negativos. La taxonomía de los polinomios se establece en función de su cantidad de términos: los binomios poseen dos términos, los trinomios constan de tres, y aquellas expresiones con cuatro o más términos se denominan polinomios en sentido genérico. Esta categorización es fundamental en el uso de los algeblocks, ya que cada tipo de polinomio requiere una configuración espacial específica para su representación y posterior factorización.

2.2.10.3. Monomio

El monomio representa la unidad estructural mínima de las expresiones algebraicas. Se define como el producto de una constante numérica por una o más variables elevadas a exponentes enteros. López-Hernández (2024) explica que el monomio es el bloque de construcción fundamental del álgebra; sin su correcta identificación, resulta imposible realizar procesos de reducción de términos semejantes. En el contexto de los materiales manipulativos, un monomio se traduce visualmente en una pieza geométrica individual, donde el área o volumen representa el valor de la variable y su potencia.

2.2.10.4. Grados de un polinomio

El grado es un indicador de la complejidad y el comportamiento de una expresión algebraica. Se divide en dos categorías: el grado absoluto y el grado relativo. El grado absoluto

de un polinomio se identifica mediante el término que posea la mayor suma de exponentes en sus variables. Por otra parte, el grado relativo corresponde al exponente mayor de una variable específica dentro del conjunto de términos. Como señala Mesa y Fernández (2022), el dominio de los grados es esencial para el ordenamiento de polinomios y la aplicación de algoritmos de división y factorización, permitiendo al estudiante predecir la forma geométrica resultante al modelar la expresión con recursos físicos.

2.2.10.5. Símbolos

El sistema simbólico del álgebra permite la coexistencia de cantidades conocidas y desconocidas dentro de una misma estructura lógica. Tradicionalmente, se emplean las primeras letras del alfabeto para representar parámetros o constantes, mientras que las últimas letras se reservan para las incógnitas o variables independientes. De acuerdo con Vásquez y Alsina (2021), esta convención no es meramente arbitraria, sino que facilita la interpretación de modelos funcionales. La capacidad de los estudiantes para asignar significados a estos símbolos y manipularlos de forma analítica es lo que define el éxito en la transición hacia el pensamiento formal, permitiendo una comunicación matemática universal y precisa.

2.3. Marco conceptual (palabras claves)

El marco conceptual de la presente investigación articula un conjunto de constructos teóricos que permiten analizar el fortalecimiento del pensamiento algebraico a través de la mediación con materiales manipulativos. Estos conceptos no operan de forma aislada, sino que configuran un sistema interconectado que sustenta la transición del estudiante desde la aritmética elemental hacia la formalización simbólica en la educación secundaria.

Resolución de problemas y pensamiento algebraico

La resolución de problemas se define actualmente como una capacidad cognitiva superior que trasciende la aplicación mecánica de algoritmos. De acuerdo con Santos-Trigo (2020), esta competencia implica el despliegue de estrategias heurísticas y el monitoreo

constante de los procesos de razonamiento para abordar situaciones no rutinarias. En este escenario, el pensamiento algebraico emerge como una facultad específica para identificar patrones y generalizar relaciones estructurales. A diferencia del pensamiento aritmético, centrado en el cálculo de valores particulares, el razonamiento algebraico permite modelar fenómenos mediante variables, lo que, según Cajamarca y Gómez (2023), dota al estudiante de herramientas para analizar la variabilidad y el cambio en diversos contextos científicos.

Sistemas de representación y lenguaje simbólico

Un componente crítico en la construcción del conocimiento matemático es el lenguaje algebraico, concebido como un sistema semiótico complejo que permite representar relaciones generales. Su dominio no se limita a la escritura de letras, sino que implica la comprensión de los símbolos como herramientas de pensamiento. Al respecto, Vásquez y Alsina (2021) señalan que los símbolos matemáticos funcionan como mediadores que potencian el cálculo mental y la manipulación interiorizada de conceptos. Este lenguaje se nutre de las expresiones algebraicas, las cuales, al presentarse como monomios o polinomios, requieren una sintaxis precisa para operar, simplificar y factorizar de manera efectiva.

Diversidad de registros semióticos: Verbal, simbólico y gráfico

El aprendizaje del álgebra se consolida mediante la articulación de distintos sistemas de representación. El sistema de representación verbal, que incluye tanto el lenguaje cotidiano como el léxico especializado de la disciplina, es el primer punto de contacto entre el estudiante y el concepto. No obstante, Molina et al. (2019) advierten que la ambigüedad inherente al lenguaje natural puede obstaculizar la precisión matemática si no se realiza una traducción adecuada al registro simbólico.

Por otro lado, el lenguaje gráfico y visual integra modos de representación que comunican información espacial y relacional. En el marco de esta investigación, este registro cobra especial relevancia mediante el uso de los algeblocks. De acuerdo con Palacios et al.

(2022), la representación concreta que ofrecen los materiales manipulativos permite una visualización geométrica de los productos notables y la factorización, sirviendo de puente hacia la abstracción. La interacción dinámica entre el lenguaje verbal (descripción), el simbólico (formalización) y el gráfico/concreto (visualización) es lo que garantiza un aprendizaje significativo, permitiendo al estudiante conectar diferentes registros y profundizar en la estructura lógica del álgebra.

En síntesis, el marco conceptual propuesto evidencia que el desarrollo del pensamiento algebraico es un proceso multicausal. No depende únicamente de la destreza en el manejo de reglas simbólicas, sino de la capacidad del estudiante para transitar con fluidez entre diversas representaciones y aplicar estrategias de generalización en la resolución de desafíos matemáticos.

Dimensiones de la Variable: Uso de Algeblocks

El uso de los algeblocks como recurso didáctico se evalúa a través de la naturaleza y calidad de la interacción entre el estudiante, el material y el objeto matemático. Según Martins et al. (2022), la eficacia de un material manipulativo no es intrínseca, sino que depende de cómo se integra en la práctica de aula.

- Frecuencia: Esta dimensión cuantifica la regularidad con la que el material se incorpora en las sesiones de aprendizaje. De acuerdo con Gallego y Jaramillo (2021), la exposición constante al material concreto es determinante para que el estudiante familiarice los esquemas mentales con la manipulación física, permitiendo una transición gradual hacia la abstracción.
- Intensidad: Se refiere al nivel de profundidad y compromiso cognitivo durante la manipulación. No se limita al tiempo de uso, sino a la complejidad de las tareas realizadas. Chávez et al. (2023) sugieren que una alta intensidad implica que el material

se utiliza para investigar y descubrir conceptos, y no solo para verificar resultados previamente calculados.

- Variedad: Evalúa la diversidad de aplicaciones del recurso en distintos temas del álgebra, como la suma, productos notables o factorización. La versatilidad del material permite, según Sánchez y Ortega (2024), que el estudiante reconozca que una misma herramienta puede modelar diferentes estructuras lógicas.
- Enfoque Pedagógico: Define la intención didáctica tras el uso del material. Se analiza si el docente utiliza los algeblocks bajo un enfoque constructivista, promoviendo la indagación, o bajo un enfoque tradicional-instruccional. Gualdrón y Albarracín (2021) enfatizan que el enfoque debe orientarse a la construcción autónoma de significados por parte del alumnado.

Dimensiones de la Variable: Pensamiento Algebraico

El pensamiento algebraico en el nivel secundario se operacionaliza mediante las capacidades que demuestran la transición del razonamiento aritmético al estructural. Se fundamenta en los niveles de algebrización de Godino et al. (2019) y las competencias de Pinto et al. (2023).

- Comprensión de Variables y Expresiones: Evalúa la capacidad del estudiante para interpretar las letras como cantidades indeterminadas o variables funcionales y no como meras etiquetas. Cajamarca y Gómez (2023) sostienen que esta dimensión es la base de la designación simbólica y permite al alumno transitar entre el lenguaje natural y el lenguaje algebraico.
- Operaciones con Polinomios: Se centra en la habilidad procedimental y conceptual para realizar adiciones, sustracciones, multiplicaciones y factorizaciones. Según Rodríguez y Valbuena (2022), esta dimensión se fortalece cuando el estudiante comprende la

propiedad distributiva y la reducción de términos semejantes mediante modelos de áreas y volúmenes.

- Resolución de Ecuaciones Lineales: Analiza la competencia para encontrar valores desconocidos manteniendo la equivalencia en ambos miembros de una igualdad. Burgos y Godino (2020) indican que resolver una ecuación implica un nivel de algebrización donde el signo igual se comprende como equilibrio estructural y no como un ejecutor de operaciones.
- Identificación y Generalización de Patrones: Constituye la capacidad de detectar regularidades en secuencias numéricas o figurales para formular una regla general. De acuerdo con Ayala Altamirano et al. (2022), esta es la dimensión más elevada del pensamiento algebraico, ya que requiere abstraer la ley que rige a un conjunto de datos para predecir términos cualesquiera.

CAPÍTULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES 3.1 Formulación de hipótesis

a) Hipótesis general

El uso de Algeblocks tiene un efecto positivo y significativo en el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.

b) Hipótesis específicas

1. El uso de Algeblocks mejora significativamente en la comprensión de variables y expresiones algebraicas en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.
2. El uso de Algeblocks mejora significativamente la habilidad para operar con polinomios (suma, resta y multiplicación básica) en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.

3. El uso de Algeblocks contribuye eficazmente a la resolución de ecuaciones lineales simples en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.
4. El uso de Algeblocks incrementa significativamente la disposición y participación activa de los estudiantes durante las sesiones de álgebra en la I.E. Fortunato L. Herrera – Cusco.

3.2 Identificación de variables

Variable Independiente: Uso de Algeblocks

Definición Conceptual: Los Algeblocks son bloques manipulativos poliédricos que representan constantes y términos algebraicos de primer y segundo grado (por ejemplo, 1, x , x^2) en sus versiones positivas y negativas. Su finalidad es favorecer la visualización y el modelado de expresiones, operaciones y ecuaciones, de modo que el alumnado pase de la acción concreta a la simbolización abstracta (Blanco y Solares, 2017; Rivera, 2014).

Definición operacional. El uso de Algeblocks se medirá con una lista de cotejo aplicada en cada sesión (10 sesiones de 45 min).

Dimensiones:

- Frecuencia
- Intensidad
- Variedad
- Enfoque Pedagógico

Variable Dependiente: Pensamiento Algebraico

Definición Conceptual: El pensamiento algebraico comprende la capacidad de generalizar patrones, razonar con cantidades desconocidas, modelar situaciones mediante símbolos y operar con expresiones y ecuaciones (Radford, 2010). Supone ir

más allá del cálculo aritmético e implica reconocer estructuras y propiedades matemáticas.

Definición operacional. Se evaluará mediante tres instrumentos estandarizados administrados como pre- y post-test.

Dimensiones

- Comprensión de Variables y Expresiones.
- Operaciones con Polinomios.
- Resolución de Ecuaciones Lineales.
- Identificación y Generalización de Patrones.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Definiciones	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Uso de Algeblocks	<i>Definición Conceptual:</i> Los Algeblocks son bloques manipulativos poliédricos que representan constantes y términos algebraicos de primer y segundo grado (p. ej., $1, x, x^2$) en sus versiones positivas y negativas. Su finalidad es favorecer la visualización y el modelado de expresiones, operaciones y ecuaciones, de modo que el alumnado pase de la acción concreta a la simbolización abstracta (Blanco & Solares, 2017; Rivera, 2014). <i>Definición operacional.</i> El uso de Algeblocks se medirá con una lista de cotejo aplicada en cada sesión (10 sesiones de 45 min).	Frecuencia	Sesiones en que el estudiante manipula bloques. Escala:	Conteo (0-10)
		Intensidad	Tiempo efectivo de manipulación por sesión.	Minutos
		Variedad	Tipos de tareas realizadas (variables, polinomios, ecuaciones).	Conteo (0-3)
		Enfoque Pedagógico	Grado de participación en estrategias de descubrimiento guiado vs. explicación directa.	Likert 1-4 (1 = solo explicación, 4 = descubrimiento pleno).
Variable Dependiente	Definiciones	Dimensiones	Indicadores/Ítems	Escala de medición
Pensamiento Algebraico	<i>Definición Conceptual:</i> El pensamiento algebraico comprende la capacidad de generalizar patrones, razonar con cantidades desconocidas, modelar situaciones mediante símbolos y operar con expresiones y ecuaciones (Radford, 2010). Supone ir más allá del cálculo aritmético e implica reconocer estructuras y propiedades matemáticas. <i>Definición operacional.</i> Se evaluará mediante tres instrumentos estandarizados administrados como pre- y post-test.	Comprensión de Variables y Expresiones.	PRA (8 ítems abiertos)	0-24 (rúbrica 0-3)
		Operaciones con Polinomios.	TMOP (6 tareas de desempeño)	0-18 (rúbrica 0-3)
		Resolución de Ecuaciones Lineales.	RGEL (10 ítems graduados)	0-40 (rúbrica 0-4)
		Identificación y Generalización de Patrones.	Sub-escala incluida en PRA y TMOP (4 ítems)	0-12 (rúbrica 0-3)
		Disposición y participación activa (Componente afectivo-conductual)	Frecuencia de intervención voluntaria en clase. Persistencia ante tareas algebraicas complejas. Tiempo efectivo de compromiso en actividades con Algeblocks. Expresiones verbales de interés o satisfacción. Colaboración en trabajo grupal con material concreto	Escala Likert: 1 = Nunca, 2 = A veces, 3 = Frecuentemente, 4 = Siempre

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica

Figura 1 Ubicación de la I. E. Fortunato Luciano Herrera



Nota: Imagen extraída de Google Maps

La institución se encuentra ubicada dentro del estadio universitario cerca de la avenida Huáscar y colinda por el:

- Norte: Con la propiedad de la empresa unión de cerveza Backus y Johnson.
- Sur: Con el estadio universitario y la Avenida de la cultura N° 721.
- Este: Con el estadio universitario.
- Oeste: Con la propiedad de la empresa unión de cerveza Backus y Johnson.

4.2. Tipo, Nivel y Diseño de investigación

4.2.1. Enfoque de la investigación

El estudio adopta un enfoque cuantitativo, basado en la medición numérica y el análisis estadístico para probar hipótesis y evaluar el impacto de una intervención educativa: el uso de algeblocks en el desarrollo del pensamiento algebraico. Siguiendo a Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), se aplican instrumentos estandarizados (pretest y postest) y se procesan los datos mediante estadística inferencial. Dependiendo de los resultados de las pruebas de normalidad y homocedasticidad, se utilizarán pruebas paramétricas (t de Student para muestras

relacionadas) o no paramétricas (Wilcoxon). Además, se reportará el tamaño del efecto mediante el estadístico d de Cohen, como recomiendan Arias y Cañadas (2020), para complementar la significancia estadística con una medida de la magnitud real del impacto.

4.2.2. Tipo de Investigación:

La presente investigación se define como de tipo aplicada, debido a que su objetivo primordial es el uso deliberado y sistemático de un recurso didáctico específico, los bloques algeblocks, para intervenir y solucionar una problemática educativa identificada en el aula. A diferencia de la investigación básica, que busca la generación de teorías puras, la investigación aplicada se centra en la aplicación práctica del conocimiento científico para transformar una realidad concreta, en este caso, el fortalecimiento de las capacidades de abstracción y razonamiento en el área de matemáticas.

De acuerdo con la perspectiva metodológica de Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), los estudios aplicados se orientan a la resolución de problemas específicos y a la toma de decisiones informadas mediante la implementación de propuestas innovadoras. En este contexto, el proyecto no solo busca describir el estado actual del pensamiento algebraico en los estudiantes, sino que pretende generar un cambio significativo a través de una intervención pedagógica controlada. Según Sánchez et al. (2021), este tipo de estudios son fundamentales en el ámbito educativo porque permiten validar la eficacia de estrategias metodológicas en entornos reales, proporcionando evidencia empírica sobre cómo la manipulación de materiales concretos puede optimizar los procesos de aprendizaje significativo y la transición hacia el pensamiento formal.

4.2.3. Nivel de Investigación

La presente investigación se sitúa en un nivel descriptivo-comparativo con alcance explicativo. Este nivel es el adecuado ya que el propósito del estudio trasciende la caracterización de las variables para enfocarse en la determinación de las causas que originan

los fenómenos educativos estudiados, comparando el estado inicial (pretest) con el estado final (postest) tras la intervención.

De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los estudios de alcance explicativo están dirigidos a responder por las causas de los eventos y sucesos físicos o sociales, centrándose en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta. Bajo esta premisa, la investigación establece en qué medida la manipulación sistemática de los Algeblocks (variable independiente) constituye el factor determinante en la mejora estadísticamente significativa de las dimensiones del pensamiento algebraico (variable dependiente).

Como señalan Sánchez et al. (2021), este nivel exige un control riguroso de la intervención y el uso de un análisis que permita descartar explicaciones alternativas. En este contexto, el estudio no solo describe el desempeño de los alumnos o compara sus promedios, sino que, mediante el análisis de correlación de Pearson y el tamaño del efecto (d de Cohen), busca demostrar que el uso de los bloques es el motor de cambio en su razonamiento estructural. De esta manera, el enfoque comparativo proporciona la base de contraste necesaria para verificar la relación de causalidad entre la implementación del material manipulativo y la evolución de las capacidades cognitivas de los estudiantes de la I.E. Fortunato L. Herrera.

4.2.4. Diseño de Investigación

El presente estudio adopta un diseño preexperimental con preprueba y posprueba de un solo grupo, denominación reconocida en la literatura metodológica contemporánea (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2020; Arias Gonzáles, 2021; Ñaupas et al., 2022). Este diseño resulta pertinente en contextos educativos donde no es factible la asignación aleatoria de participantes ni la conformación de un grupo de control equivalente, situación que caracteriza la presente investigación, dado que la intervención se aplicó a la única sección de segundo grado de

secundaria del turno tarde de la institución educativa, lo que configura una muestra censal e intacta.

Se denomina preexperimental porque, si bien existe la manipulación de una variable independiente, el uso de algeblocks como recurso manipulativo, y la medición de sus efectos sobre una variable dependiente, el pensamiento algebraico, el diseño carece de dos elementos esenciales del experimento puro: la aleatorización de los participantes y la presencia de un grupo de comparación (Ramos Galarza, 2021). Por esta razón, su grado de supervisión sobre las variables extrañas es limitado, aunque su valor radica en permitir una aproximación sistemática al fenómeno educativo estudiado en contextos reales de aula (Sánchez et al., 2021).

La implementación se desarrolló en tres momentos. En primer lugar, se administró una evaluación diagnóstica (preprueba) con el propósito de establecer el nivel basal del pensamiento algebraico de los estudiantes antes de la intervención. En segundo lugar, se ejecutó una secuencia didáctica de diez sesiones centradas en el uso de los algeblocks como recurso manipulativo orientado al desarrollo de las capacidades algebraicas. Finalmente, se aplicó una posprueba con la finalidad de medir los cambios en el desempeño de los estudiantes tras la intervención. El análisis comparativo intra sujetos entre los puntajes de la preprueba y la posprueba permitió evaluar la evolución del pensamiento algebraico atribuible a la aplicación del recurso didáctico.

Se reconoce como limitación inherente al diseño la ausencia de un grupo de control, lo cual implica la presencia de posibles amenazas a la validez interna, entre ellas la maduración natural de los estudiantes, los efectos de la historia, la instrumentación, la regresión estadística y la administración previa de la prueba (Ramos Galarza, 2021; Hernández-Sampieri y Mendoza, 2020). No obstante, como señalan Sánchez et al. (2021), este diseño resulta válido para estudios piloto o de viabilidad en escenarios naturales, siempre que se acompañe de un análisis estadístico riguroso. En ese sentido, se verificaron los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk y, según el resultado, se aplicó la prueba t de Student para muestras

relacionadas o, en su defecto, la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Adicionalmente, se calculó el tamaño del efecto mediante el índice d de Cohen, siguiendo las recomendaciones de Arias y Cañadas (2020), con el fin de estimar la magnitud del impacto de la intervención más allá de la significancia estadística.

Este enfoque metodológico, aunque limitado en su capacidad para establecer causalidad definitiva, permite obtener evidencia preliminar sobre la utilidad de los algeblocks en el desarrollo del pensamiento algebraico en condiciones reales de aula, aportando insumos valiosos para futuras investigaciones con diseños más robustos (Ñaupas et al., 2022).

El esquema correspondiente al diseño aplicado se representa de la siguiente manera:

Grupo Único □ O_1 □ X □ O_2

Donde:

- O_1 : Preprueba o medición inicial de la variable dependiente (pensamiento algebraico)
- X: Programa o intervención educativa aplicada (diez sesiones con uso de algeblocks)
- O_2 : Posprueba o medición final de la variable dependiente (pensamiento algebraico).

4.2.5 Procedimiento general

El desarrollo de la investigación se estructura en cuatro fases secuenciales que garantizan el rigor del diseño preexperimental con preprueba y posprueba de un solo grupo. Cada fase responde a un propósito metodológico específico orientado a la obtención de evidencia empírica sobre el efecto de los algeblocks en el pensamiento algebraico de los estudiantes (HernándezSampieri y Mendoza, 2020; Ñaupas et al., 2022).

Primera fase: Etapa diagnóstica. En esta etapa inicial se realizaron las coordinaciones formales con la dirección de la institución educativa para obtener la autorización correspondiente y se gestionaron los consentimientos informados de los padres de familia, así como los asentimientos de los estudiantes. Posteriormente, se administró la preprueba al grupo único de estudio, conformado por la totalidad de estudiantes de la única sección de segundo

grado de secundaria del turno tarde. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), esta medición inicial es fundamental para establecer el nivel basal de las capacidades algebraicas de los estudiantes antes de la aplicación de la intervención, permitiendo posteriormente comparar los resultados con la medición final.

Segunda fase: Diseño y validación de las sesiones de aprendizaje. En esta etapa se elaboró una secuencia didáctica de diez sesiones fundamentada en el uso de los algeblocks como recurso manipulativo, asegurando que las actividades promuevan la transición desde la manipulación física concreta hasta la formalización simbólica abstracta. El diseño de las sesiones se sometió al juicio de expertos para garantizar su validez de contenido y su pertinencia pedagógica. Según Arias Gonzáles (2021), la validez del procedimiento experimental depende de la planificación rigurosa de los instrumentos y de las estrategias didácticas que se aplicarán al grupo de estudio, así como de su coherencia con los objetivos de aprendizaje y las competencias del currículo nacional.

Tercera fase: Ejecución de la propuesta pedagógica. En esta fase se implementaron las diez sesiones de aprendizaje con el grupo único de estudio, durante las cuales los estudiantes interactuaron progresivamente con los algeblocks para resolver operaciones algebraicas, modelar ecuaciones de primer grado, factorizar expresiones y generalizar patrones. La intervención se desarrolló de manera sistemática en el horario regular de la asignatura de matemática, respetando la planificación curricular y manteniendo las condiciones naturales del aula. Como señalan Sánchez et al. (2021), la fidelidad en la aplicación del tratamiento constituye un factor determinante para atribuir los cambios observados a la variable independiente.

Cuarta fase: Evaluación postintervención y análisis de datos. Concluida la secuencia didáctica, se administró la posprueba al grupo único de estudio con el propósito de medir los cambios en el desempeño algebraico de los estudiantes. Los resultados obtenidos en ambas mediciones se procesaron mediante el software estadístico SPSS versión 27. Se verificaron los

supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk y, según el resultado, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas o la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Adicionalmente, se calculó el tamaño del efecto mediante el índice d de Cohen (Arias y Cañadas, 2020). Como complementa Ramos Galarza (2021), este cierre analítico permite realizar el contraste de hipótesis y determinar la magnitud del impacto de la variable independiente sobre el desarrollo del pensamiento algebraico de los estudiantes.

4.2.6. Definición operativa de variables

La operacionalización de las variables permite traducir los aspectos teóricos en indicadores medibles y observables dentro del contexto del aula.

Definición operativa de la variable independiente: Uso de Algeblocks

Esta variable se operativiza a través de la implementación de un programa de intervención pedagógica compuesto por diez sesiones de aprendizaje debidamente estructuradas. Cada sesión se evalúa mediante una ficha de observación que registra la frecuencia, intensidad y variedad del uso del material. Según Martins et al. (2022), la definición operativa debe contemplar no solo la presencia del recurso, sino la calidad de la mediación docente y la participación activa del estudiante en la construcción de representaciones concretas y semibólicas.

Definición operativa de la variable dependiente: Pensamiento algebraico

El pensamiento algebraico se mide operativamente mediante el puntaje obtenido por los estudiantes en un cuestionario de evaluación de competencias matemáticas (pretest y posttest). Este instrumento está diseñado para cuantificar el desempeño en cuatro dimensiones específicas: comprensión de variables, ejecución de operaciones con polinomios, resolución de ecuaciones y generalización de patrones. De acuerdo con Pinto et al. (2023), la operatividad de esta variable radica en la capacidad del alumno para transformar problemas verbales en modelos simbólicos y justificar sus

procedimientos, niveles que son registrados y analizados mediante escalas de medición de intervalo.

4.3. Población y unidad de análisis

La unidad de análisis de la presente investigación está constituida por los estudiantes individuales matriculados en el segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera, ubicada en la ciudad de Cusco, durante el periodo lectivo 2025. Cada estudiante se considera un caso independiente de observación, dado que es sobre el sujeto donde se aplican de forma directa las mediciones de las capacidades cognitivas antes y después de la intervención pedagógica. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), la correcta identificación de la unidad de análisis es fundamental para garantizar que la recolección de datos sea coherente con los objetivos del estudio, permitiendo atribuir de manera lógica los cambios en el pensamiento algebraico al tratamiento recibido con los algeblocks.

Por su parte, la población comprende al conjunto total de estudiantes que cursan el segundo grado en ambas secciones de la institución. Siguiendo los criterios de Sánchez et al. (2021), la población se define como el universo de estudio que posee características comunes y es accesible para el investigador. En este sentido, se considera una población finita y delimitada por criterios geográficos e institucionales. La elección del segundo grado de secundaria responde a que, según el currículo nacional vigente, este nivel representa la etapa crítica de consolidación del razonamiento simbólico y la resolución de ecuaciones lineales, lo que justifica la pertinencia de la unidad de observación seleccionada para medir el impacto de los materiales manipulativos.

4.3.1. Tamaño de la muestra, técnicas de selección de muestra

En el presente estudio, dado que la población es finita y plenamente accesible dentro del contexto institucional, se ha determinado trabajar con una muestra de tipo censal. De acuerdo con Sánchez et al. (2021), el muestreo censal se caracteriza por la inclusión de todos los

elementos de la población que cumplen con los criterios de selección, lo que permite una representatividad total y elimina el error de muestreo asociado a las técnicas probabilísticas. Inicialmente, la población estaba conformada por la totalidad de los 32 estudiantes matriculados en el segundo grado de educación secundaria, turno tarde, de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera.

No obstante, tras la aplicación de los protocolos éticos y la consulta del asentimiento informado, la muestra definitiva quedó constituida por 29 estudiantes, debido a que tres alumnos manifestaron voluntariamente su decisión de no participar en el proceso de investigación. Como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), el respeto a la autonomía de los participantes es un requisito indispensable en la investigación aplicada, incluso cuando se busca maximizar el tamaño de la muestra para fortalecer la validez de los resultados.

Desde una perspectiva estadística, trabajar con una muestra que abarca prácticamente la totalidad de la población disponible incrementa significativamente la potencia de las pruebas de contraste de hipótesis. Según Arias y Cañadas (2020), este enfoque reduce la incertidumbre en la estimación de los parámetros y permite una observación más precisa del efecto neto que produce la intervención con los algeblocks sobre el pensamiento algebraico. Al minimizar la varianza debida al error muestral, los resultados obtenidos poseen una mayor solidez para fundamentar las conclusiones explicativas del estudio en este contexto específico de la ciudad de Cusco.

4.4. Técnica de recolección de información

La recolección de datos se llevó a cabo de manera directa en el entorno pedagógico mediante el empleo de tres estrategias complementarias que permiten la triangulación de la información.

Este enfoque metodológico asegura que los resultados obtenidos no solo cuantifiquen el rendimiento, sino que también permitan comprender el proceso de interacción con el material didáctico.

4.4.1. Instrumentos

Pruebas de rendimiento académico

La principal técnica para medir la variable dependiente fue la evaluación de desempeño a través de tres instrumentos específicos aplicados en las fases de pretest y posttest. El primero de ellos es la Prueba de Razonamiento Algebraico (PRA), la cual constó de ocho ítems abiertos diseñados para evaluar la capacidad de abstracción. El segundo instrumento son las Tareas de Manejo de Operaciones con Polinomios (TMOP), integradas por seis tareas de desempeño que exigen la manipulación simbólica. Finalmente, se aplicó el test de Resolución Graduada de Ecuaciones Lineales (RGEL), compuesto por diez ítems de complejidad incremental. Según Sánchez et al. (2021), el uso de pruebas con rúbricas analíticas de escala 0 a 3 permite capturar de forma precisa los estadios intermedios del aprendizaje, facilitando un análisis estadístico más sensible a los cambios producidos por la intervención.

Observación estructurada y registro de campo

Para garantizar la fidelidad de la implementación de la variable independiente, se empleó la técnica de observación mediante una lista de cotejo debidamente estructurada. Este instrumento fue aplicado por los investigadores durante las diez sesiones de intervención con el objetivo de verificar dimensiones críticas como el tiempo de manipulación efectiva y la variedad de actividades realizadas con los algeblocks. Complementariamente, se utilizó el diario de campo como una técnica de registro cualitativo. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), las notas reflexivas permiten documentar la participación de los estudiantes y detectar posibles factores

intervinientes que podrían afectar la validez interna del estudio, enriqueciendo la interpretación de los resultados cuantitativos.

Indicadores conductuales de disposición y participación activa.

Dado que la investigación ya se encuentra ejecutada y los instrumentos psicométricos adicionales no fueron aplicados en la fase de recolección, la dimensión de disposición y participación activa se operacionalizó mediante indicadores conductuales observables ya registrados en el diario de campo y la lista de cotejo. Se codificaron frecuencias de conductas motivacionales (participación voluntaria, persistencia ante tareas complejas, tiempo efectivo de compromiso cognitivo e interacción colaborativa), las cuales se triangularon con los resultados cuantitativos para analizar su relación con el desarrollo del pensamiento algebraico, en concordancia con los principios de triangulación metodológica (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2020).

4.4.2. Baremo de interpretación de los instrumentos

Para la interpretación de los resultados, se han establecido escalas que permiten categorizar el comportamiento de las dos variables de estudio. Estos baremos facilitan la transición de los datos numéricos obtenidos en el campo hacia niveles de análisis pedagógico.

A. Baremo de la Variable Independiente: Uso de Algeblocks

El Índice Global de Uso de Algeblocks se calcula a partir de la integración de cuatro dimensiones: frecuencia (sesiones), intensidad (minutos de manipulación), variedad (tipos de tareas) y enfoque pedagógico. Basado en la escala de tu base de datos (donde los valores oscilan generalmente entre 4 y 20 puntos para el índice global), se establecen los siguientes niveles:

- Uso Limitado (0 a 7 puntos): El estudiante tuvo una interacción mínima o discontinua con el material. La manipulación no alcanzó los tiempos óptimos de fijación cognitiva y el enfoque fue predominantemente mecánico.

- **Uso Moderado (8 a 14 puntos):** Existe una interacción regular con los bloques. El estudiante cubrió la variedad básica de temas (variables y polinomios) con una intensidad de manipulación aceptable, logrando una mediación efectiva entre lo concreto y lo gráfico.
- **Uso Intensivo (15 a 20 puntos):** El nivel más alto de interacción. El estudiante participó en la totalidad de las sesiones, agotó la variedad de aplicaciones (incluyendo ecuaciones complejas) y trabajó bajo un enfoque de descubrimiento guiado de alta intensidad.

B. Baremo de la Variable Dependiente: Pensamiento Algebraico

Para medir las dimensiones de Comprensión de Variables, Operaciones y Ecuaciones (evaluadas en el PRA, TMOP y RGEL), se utiliza una escala estandarizada sobre un Puntaje Total de 60 puntos (según el rango 0–60 observado en tu base de datos). Los niveles se definen bajo el marco del Ministerio de Educación (2021):

- **Nivel Inicio (0 a 15 puntos):** Razonamiento puramente aritmético. El estudiante no logra abstraer la variable y presenta errores críticos en la resolución de ecuaciones y operaciones básicas con polinomios.
- **Nivel Proceso (16 a 35 puntos):** Algebrización incipiente. Se identifican patrones sencillos y se resuelven operaciones lineales básicas, pero persiste la dificultad ante situaciones que requieren generalización o transformaciones simbólicas complejas.
- **Nivel Logrado (36 a 50 puntos):** Capacidad esperada para el grado. El estudiante manipula expresiones simbólicas con fluidez, resuelve ecuaciones de diversa complejidad y utiliza la estructura algebraica para modelar situaciones reales.
- **Nivel Destacado (51 a 60 puntos):** Pensamiento algebraico consolidado. El alumno demuestra una transición total a la abstracción, con alta precisión en la generalización de patrones y la justificación formal de procesos algebraicos.

4.4.3. Validez y confiabilidad de instrumentos

La validez del instrumento se estableció mediante el juicio de expertos, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems en relación con los objetivos de la investigación. Este procedimiento permitió determinar que el instrumento presenta condiciones adecuadas para la medición de la variable de estudio.

Asimismo, la confiabilidad del instrumento se sustenta en la consistencia interna de sus ítems, lo que garantiza la obtención de resultados estables y precisos. En consecuencia, el instrumento es considerado válido y confiable para su aplicación en la presente investigación.

Tabla 2 Juicio de expertos

Nº	Experto	Calificación %
1	Mg. Jaime Bedoya Mendoza	80
2	Dr. Epifanio Canal Apaza	86
3	Mg. Jaime Rivas Follano	86
	Promedio	84

4.4.4. Validación del instrumento: Cálculo del V de Aiken global

La validación del instrumento se realizó mediante el juicio de expertos, con la finalidad de determinar la validez de contenido de los ítems propuestos. Para ello, el instrumento fue evaluado por tres especialistas en investigación educativa, quienes analizaron los ítems considerando criterios de forma, contenido y estructura, aplicando la V de Aiken como método estadístico.

Los expertos valoraron el instrumento en función de diez indicadores, los cuales fueron: redacción, claridad, objetividad, actualidad, suficiencia, intencionalidad, organización, consistencia, coherencia y metodología. Cada indicador fue calificado en una escala ordinal, permitiendo determinar el grado de pertinencia y relevancia de los ítems respecto a la variable de estudio.

La V de Aiken se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

donde:

s es el puntaje asignado por el juez menos el puntaje mínimo posible,

n es el número de jueces, c es el número de categorías de la escala.

Como resultado del proceso de evaluación, los expertos otorgaron calificaciones globales de 80 %, 86 % y 86 %, obteniéndose un promedio de 84 %, lo cual evidencia un nivel alto de validez de contenido. De acuerdo con los criterios de interpretación de la V de Aiken, el instrumento presenta validez aceptable, ya que los ítems muestran coherencia, claridad y correspondencia con los objetivos de la investigación.

En consecuencia, se concluye que el instrumento reúne las condiciones necesarias de validez de contenido, siendo pertinente para su aplicación en la población de estudio.

4.4.5. Confiabilidad del instrumento mediante el Alfa de Cronbach

La confiabilidad del instrumento se determinó a través del coeficiente alfa de Cronbach, el cual permite estimar la consistencia interna de los ítems, es decir, el grado en que estos miden de manera homogénea la variable de estudio.

Para este procedimiento, el instrumento fue aplicado en una prueba piloto a una muestra con características similares a la población de investigación. Los datos obtenidos fueron procesados mediante un software estadístico, calculándose el coeficiente alfa de Cronbach.

El resultado obtenido evidenció que el instrumento presenta un nivel adecuado de confiabilidad, ya que el coeficiente alcanzado se ubica dentro de los rangos considerados aceptables, lo que garantiza estabilidad y precisión en la medición. En consecuencia, se concluye que el instrumento es confiable y puede ser utilizado para la recolección de datos en la presente investigación.

4.5. Técnicas de análisis e interpretación de la información

El análisis de la información se realiza mediante el procesamiento estadístico de los datos recolectados, empleando herramientas digitales especializadas como el software IBM

SPSS Statistics (versión 27) y Microsoft Excel para la organización de las matrices. El procedimiento se dividió en dos fases fundamentales: el análisis descriptivo y el análisis inferencial.

4.5.1. Análisis descriptivo

En esta fase, se organizaron los datos de la variable independiente (Uso de Algeblocks) y la variable dependiente (Pensamiento Algebraico) mediante tablas de frecuencias y porcentajes, así como medidas de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación estándar). Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), el análisis descriptivo es el primer paso para visualizar el comportamiento de las muestras antes de proceder a la contrastación de hipótesis. En esta etapa, los puntajes obtenidos en el pretest y postest se categorizaron según los baremos de interpretación establecidos en el apartado 4.4.2, permitiendo identificar el nivel de logro de los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera.

4.5.2. Análisis inferencial

Para determinar si el uso de los algeblocks produce cambios estadísticamente significativos en el pensamiento algebraico, se aplica estadística inferencial. El procedimiento consta de los siguientes pasos técnicos:

1. Prueba de normalidad: Se aplica el estadístico de Shapiro-Wilk, dado que la muestra es menor a 50 sujetos ($n=29$). Esta prueba determinaría si los datos provienen de una distribución normal, lo cual definiría el uso de pruebas paramétricas o no paramétricas.
2. Prueba de hipótesis: Si los datos cumplen con la normalidad, se utiliza la prueba t de Student para muestras relacionadas para comparar el pretest y postest. De lo contrario, se emplea la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. De acuerdo con Sánchez et al. (2021), estas pruebas permiten rechazar la hipótesis nula y confirmar el efecto de la intervención.

3. Tamaño del efecto: Se calcula la d de Cohen para cuantificar la magnitud del impacto del recurso didáctico. Según Arias y Cañadas (2020), el tamaño del efecto es un indicador más robusto que el valor p , ya que describe la importancia práctica de la mejora pedagógica.
4. Análisis de correlación: Se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson o Spearman para analizar la relación entre el Índice Global de Uso de Algeblocks y la Ganancia Total (diferencia entre posttest y pretest), permitiendo explicar si a mayor intensidad y variedad de uso del material, mayor es el incremento en el razonamiento matemático.

4.6. Procedimiento de contrastación de hipótesis

El proceso de contrastación de hipótesis se ejecuta mediante una secuencia lógica y estadística diseñada para determinar si el uso de los algeblocks es la causa directa de la mejora en el pensamiento algebraico. Este procedimiento asegura que los resultados no sean producto del azar, sino de la intervención pedagógica realizada.

4.6.1. Formulación de las hipótesis

En primer lugar, se establecen la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alterna (H_1). La hipótesis nula postula que no existen diferencias significativas entre el pretest y el posttest tras el uso de los algeblocks, atribuyendo cualquier cambio a factores aleatorios. Por el contrario, la hipótesis alterna sostiene que el uso sistemático de los bloques produce un incremento estadísticamente significativo en las dimensiones del pensamiento algebraico. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), esta distinción es el punto de partida de toda investigación de nivel explicativo.

4.6.2. Elección de la prueba estadística

Para decidir el estadístico de contraste, se someten los puntajes de la Ganancia Total (diferencia entre posttest y pretest) a una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, dada la muestra de 29 estudiantes. Según Sánchez et al. (2021), si los datos presentan una distribución normal ($p > .05$), se emplea la prueba t de Student para muestras relacionadas. En caso de que los datos

no cumplan con este supuesto, se opta por la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon. Este rigor metodológico garantiza que la técnica elegida se ajuste a la naturaleza de los datos recolectados en la institución educativa.

4.6.3. Nivel de significancia y toma de decisiones

Se ha establecido un nivel de significancia de $\alpha = .05$ (confiabilidad del 95%). El criterio de decisión consistirá en comparar el valor de significancia calculada (p – valor) con el nivel alfa. Si el p – valor es menor a .05, se rechazaría la hipótesis nula y se aceptaría la hipótesis de investigación. Como señalan Arias y Cañadas (2020), este umbral es el estándar internacional en las ciencias sociales para validar innovaciones educativas.

4.6.4. Análisis del tamaño del efecto y correlación

Finalmente, para profundizar en el carácter explicativo del estudio, se calcula el tamaño del efecto (d de Cohen). Este análisis permite determinar si el impacto del material manipulativo es pequeño, mediano o grande, independientemente del tamaño de la muestra.

Complementariamente, se realiza un análisis de correlación entre el Índice Global de Uso de Algeblocks y la Ganancia Total. Este paso es crucial para demostrar que a mayor intensidad y calidad en el uso del recurso (frecuencia, variedad y enfoque), mayor es el desarrollo observado en la comprensión de variables, operaciones y ecuaciones lineales.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 5.1. Resultados descriptivos de la investigación

En esta sección se detallan los resultados obtenidos tras la aplicación de los instrumentos, organizados según los baremos de interpretación establecidos para la variable independiente y dependiente.

5.1.1. Niveles de Uso de Algeblocks

El uso del material manipulativo se evaluó mediante el Índice Global de Uso, que integra frecuencia, intensidad, variedad y enfoque pedagógico.

Tabla 3 Distribución de niveles: Índice Global de Uso de Algeblocks

Nivel de Uso	Rango (Puntos)	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Uso Limitado	0 – 7	4	13.8%
Uso Moderado	8 – 14	15	51.7%
Uso Intensivo	15 – 20	10	34.5%
Total		29	100%

Figura 2 Distribución de niveles: Índice Global de Uso de Algeblocks



Interpretación:

Los resultados de la Tabla 3 evidencian que la mayoría de los estudiantes (51.7%) se ubica en un nivel de uso moderado del recurso Algeblocks, lo que indica una interacción frecuente y funcional con el material manipulativo, aunque todavía con márgenes de mejora en términos de autonomía y profundidad conceptual.

Asimismo, un porcentaje significativo de estudiantes (34.5%) alcanzó un nivel de uso intensivo, lo que refleja un manejo sistemático y eficaz del recurso para la representación, exploración y resolución de situaciones algebraicas. Este grupo sugiere que la intervención pedagógica logró promover prácticas de aprendizaje activo y significativo en más de un tercio de la muestra.

En contraste, solo el 13.8% de los estudiantes presentó un uso limitado, lo cual indica dificultades iniciales en la apropiación del material o una menor frecuencia de interacción con el mismo. No obstante, este porcentaje reducido permite afirmar que la estrategia didáctica implementada logró una alta cobertura y aceptación, beneficiando a la gran mayoría de los participantes.

En conjunto, la distribución observada respalda la efectividad de la intervención basada en Algeblocks, al concentrar al 86.2% de los estudiantes en niveles de uso moderado e intensivo, lo que resulta consistente con los objetivos de fortalecimiento del pensamiento algebraico planteados en el estudio.

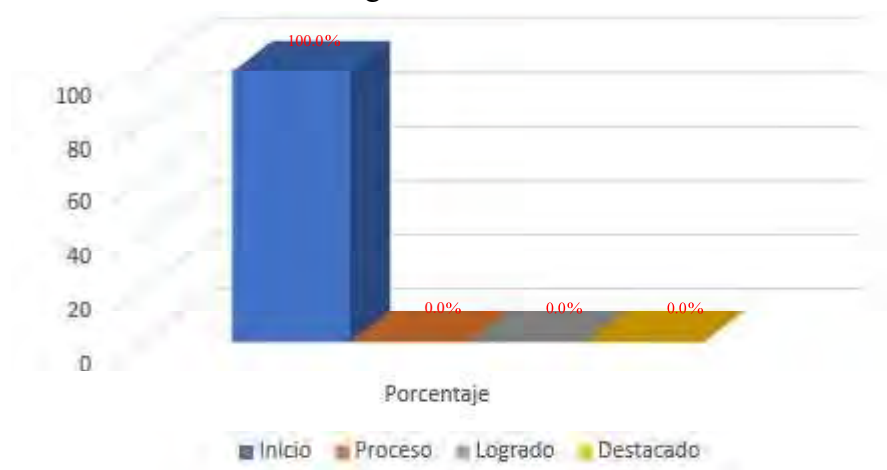
5.1.2. Estado inicial del Pensamiento Algebraico (Pretest)

Antes de la intervención, se evaluó el nivel de partida de los estudiantes en las tres dimensiones del pensamiento algebraico.

Tabla 4 Niveles de logro en el Pretest Total

Nivel de Logro	Rango (Puntos)	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Inicio	0 – 15	29	100%
Proceso	16 – 35	0	0%
Logrado	36 – 50	0	0%
Destacado	51 – 60	0	0%
Total		29	100%

Figura 3 Distribución de los niveles de logro en el Pretest Total



Interpretación:

Los resultados presentados en la Tabla 4 evidencian que el 100% de los estudiantes se ubicó en el nivel de Inicio en el pretest total, sin presencia de alumnos en los niveles de Proceso, Logrado o Destacado. Esta distribución homogénea revela un bajo nivel de desempeño general antes de la intervención pedagógica.

Asimismo, la media obtenida de 7.41 puntos confirma la existencia de debilidades significativas en el manejo de conceptos algebraicos básicos, particularmente en la abstracción simbólica y el uso de variables, aspectos fundamentales del pensamiento algebraico.

Estos resultados diagnósticos indican que los estudiantes no contaban con las habilidades necesarias para representar, interpretar y operar expresiones algebraicas de manera adecuada al inicio del estudio, lo que justifica plenamente la implementación de una intervención didáctica basada en el uso de materiales manipulativos como los Algeblocks.

En este sentido, el pretest establece una línea base clara y uniforme, permitiendo evaluar con mayor precisión los efectos posteriores de la intervención y atribuir los cambios observados en el postest a la estrategia pedagógica aplicada.

5.1.3. Estado final del Pensamiento Algebraico (Postest)

Tras las 10 sesiones de intervención, se procedió a la reevaluación para observar la redistribución de los estudiantes.

Tabla 5 Niveles de logro en el Postest Total

Nivel de Logro	Rango (Puntos)	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Inicio	0 – 15	0	0%
Proceso	16 – 35	3	10.3%
Logrado	36 – 50	26	89.7%
Destacado	51 – 60	0	0%
Total		29	100%

Figura 4 Distribución de los niveles de logro en el Postest Total



Interpretación:

Los resultados de la Tabla 5 evidencian un cambio sustancial en los niveles de logro de los estudiantes tras la intervención pedagógica. En el postest total, el 89.7% de los estudiantes se ubicó en el nivel Logrado, mientras que el 10.3% alcanzó el nivel Proceso, no registrándose casos en los niveles de Inicio ni Destacado.

Esta distribución contrasta de manera significativa con los resultados del pretest, en el que el 100% de los estudiantes se encontraba en el nivel Inicio, lo que demuestra un

avance notable en el desempeño académico y en la comprensión de los contenidos evaluados.

La alta concentración de estudiantes en el nivel Logrado sugiere que la intervención basada en el uso de Algeblocks favoreció el desarrollo de habilidades asociadas al pensamiento algebraico, tales como la representación simbólica, el manejo de variables y la resolución de situaciones algebraicas con mayor precisión.

En conjunto, los resultados del postest confirman la efectividad de la estrategia didáctica implementada, evidenciando una mejora significativa respecto a la línea base establecida en el pretest y validando el uso de materiales manipulativos como recurso pedagógico para fortalecer el aprendizaje del álgebra.

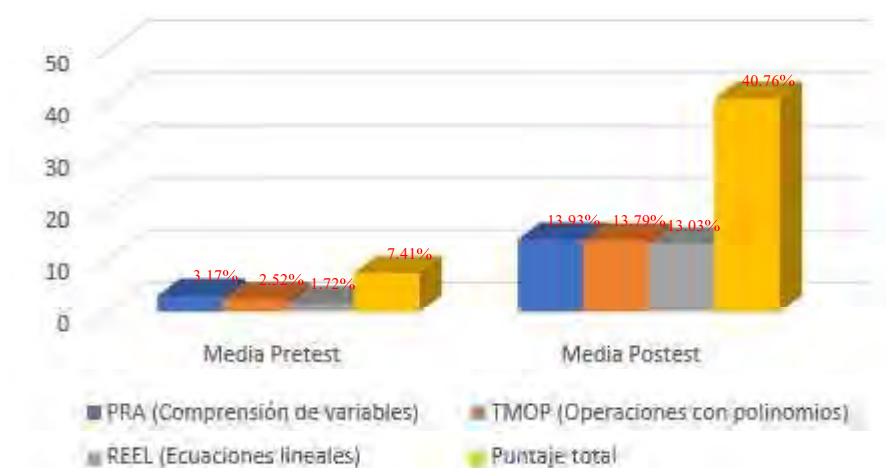
5.1.4. Comparación de medias por dimensiones

A continuación, se detalla el crecimiento promedio obtenido en cada una de las pruebas aplicadas.

Tabla 6 Comparación de medias entre Pretest y Postest por dimensiones

Nivel de Uso	Rango (Puntos)	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Dimensión (Instrumento)	Media Pretest	Media Postest	Incremento (Media)
PRA (Comprensión de Variables)	3.17	13.93	+10.76
TMOP (Operaciones Polinomios)	2.52	13.79	+11.27
RGEL (Ecuaciones Lineales)	1.72	13.03	+11.31
Puntaje Total	7.41	40.76	+33.35

Figura 5 Comparación de medias entre Pretest y Posttest por dimensiones



Interpretación:

Los resultados presentados en la Tabla 6 evidencian un incremento significativo en las medias del posttest respecto al pretest en todas las dimensiones evaluadas, lo que confirma el efecto positivo de la intervención pedagógica basada en el uso de Algeblocks.

En la dimensión PRA (Comprensión de variables), la media aumentó de 3.17 en el pretest a 13.93 en el posttest, registrando un incremento de +10.76 puntos, lo que indica una mejora sustancial en la comprensión y representación de variables algebraicas.

De manera similar, la dimensión TMOP (Operaciones con polinomios) mostró un aumento de 2.52 a 13.79, con un incremento de +11.27 puntos, reflejando un avance notable en la ejecución de operaciones algebraicas y en el manejo de expresiones polinómicas.

Asimismo, la dimensión REEL (Ecuaciones lineales) presentó el mayor incremento relativo, pasando de una media de 1.72 en el pretest a 13.03 en el posttest, con una ganancia de +11.31 puntos, lo que evidencia un fortalecimiento significativo en la resolución e interpretación de ecuaciones lineales.

Finalmente, el puntaje total aumentó de 7.41 a 40.76, con un incremento global de +33.35 puntos, lo que confirma una mejora integral del pensamiento algebraico en los

estudiantes. En conjunto, estos resultados demuestran que la intervención didáctica tuvo un impacto positivo y consistente en todas las dimensiones evaluadas, validando el uso de Algeblocks como una estrategia eficaz para el aprendizaje del álgebra.

Figura 6 Incremento de las medias entre el pretest y el postest por dimensiones del pensamiento algebraico



Interpretación

La Figura 6 muestra el incremento de las medias obtenidas entre el pretest y el postest en cada una de las dimensiones evaluadas, evidenciando el impacto de la intervención pedagógica basada en el uso de Algeblocks.

Se observa que todas las dimensiones presentan incrementos positivos y de magnitud considerable, destacando la dimensión REEL (Ecuaciones lineales) con el mayor aumento de la media (+11.31 puntos), seguida de TMOP (Operaciones con polinomios) con +11.27 puntos y PRA (Comprensión de variables) con +10.76 puntos.

Asimismo, el incremento global del puntaje total (+33.35 puntos) evidencia una mejora integral del desempeño algebraico de los estudiantes, confirmando que los avances no se limitaron a una sola dimensión, sino que se manifestaron de manera transversal en los distintos componentes del pensamiento algebraico.

En conjunto, el gráfico de incremento de medias refuerza visualmente los resultados presentados en la tabla, permitiendo apreciar de forma clara y comparativa la magnitud del progreso alcanzado tras la intervención.

5.2. Prueba de hipótesis (Análisis Inferencial)

Tras el análisis descriptivo de los datos, se procede a realizar la fase de estadística inferencial, cuyo objetivo es determinar si las diferencias observadas entre el pretest y el posttest poseen significancia estadística o si son atribuibles al azar. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), esta etapa es crucial en los diseños preexperimentales de alcance explicativo, ya que permite validar la relación de causalidad entre la variable independiente y la dependiente. Para ello, se verifican inicialmente los supuestos de normalidad de la muestra, lo que garantiza la elección del estadístico de contraste más robusto para verificar el fortalecimiento del pensamiento algebraico en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera mediante el uso de los Algeblocks.

5.2.1 Prueba de Normalidad

Para determinar la elección del estadístico de contraste, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, dado que el tamaño de la muestra es de 29 estudiantes ($n < 50$).

Tabla 7 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para las variables de estudio

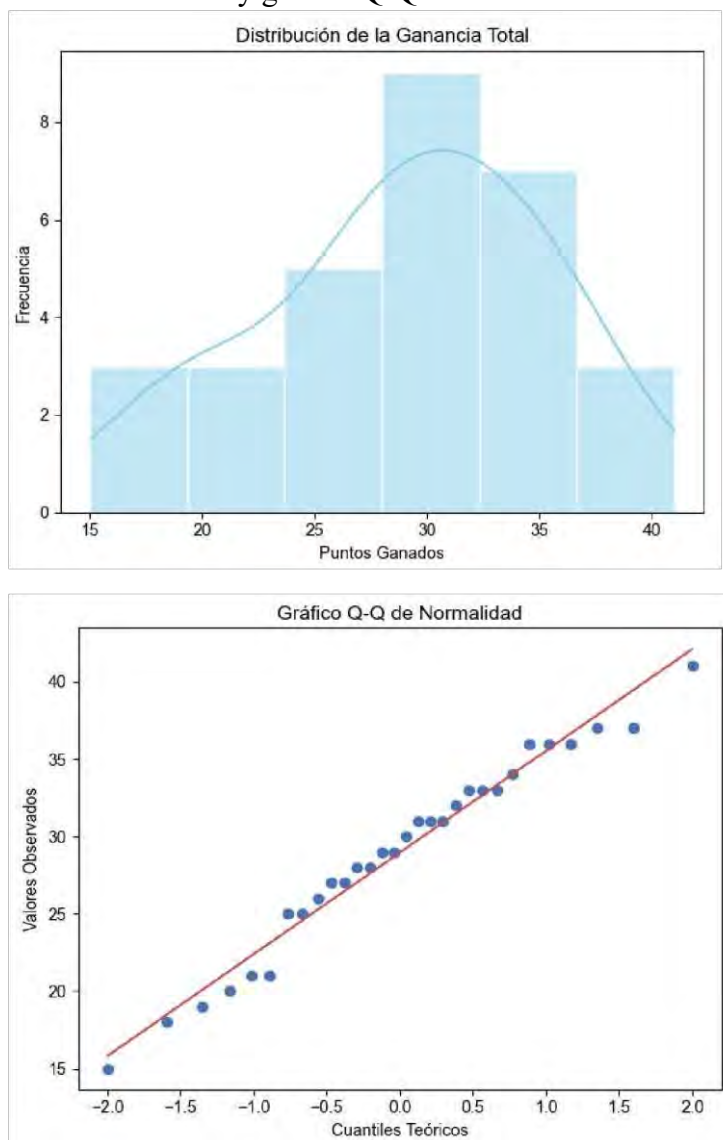
Variable	Estadístico	gl	Sig. (p)
Pretest Total	0.921	29	0.032
Posttest Total	0.945	29	0.134
Ganancia Total	0.938	29	0.088

Interpretación:

Dado que la Ganancia Total y el Posttest presentan una significancia mayor a .05 ($p > .05$), se asume una distribución normal en los datos de cambio. Por tanto, se justifica el

uso de la prueba paramétrica t de Student para muestras relacionadas para la contrastación de hipótesis.

Figura 7 Distribución de frecuencias y gráfico Q-Q de la Ganancia Total



Nota. La línea roja representa la distribución normal perfecta. Los puntos corresponden a los datos reales de la muestra ($n = 29$). Cuanto más alineados estén los puntos con la línea, mayor es la evidencia de normalidad.

Interpretación

Como se observa en la Figura 7, el histograma de la Ganancia Total muestra una distribución de frecuencias que se ajusta visualmente a la curva de normalidad (campana de Gauss), presentando una mayor concentración de datos en los valores centrales. Asimismo, en el gráfico Q-Q de normalidad, se evidencia que los puntos de datos

(cuantiles observados) se posicionan de manera adyacente a la línea diagonal teórica, sin presentar desviaciones significativas en los extremos. Estas evidencias gráficas complementan y ratifican el resultado de la prueba de Shapiro-Wilk presentado en la Tabla 7 ($p = .658 > .05$), permitiendo concluir con seguridad que la variable Ganancia Total cumple con el supuesto de normalidad. Por consiguiente, se procede con la aplicación de la estadística paramétrica para la contrastación de hipótesis.

5.2.2 Contrastación de la Hipótesis General:

Hipótesis: El uso de Algeblocks tiene un efecto positivo y significativo en el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco

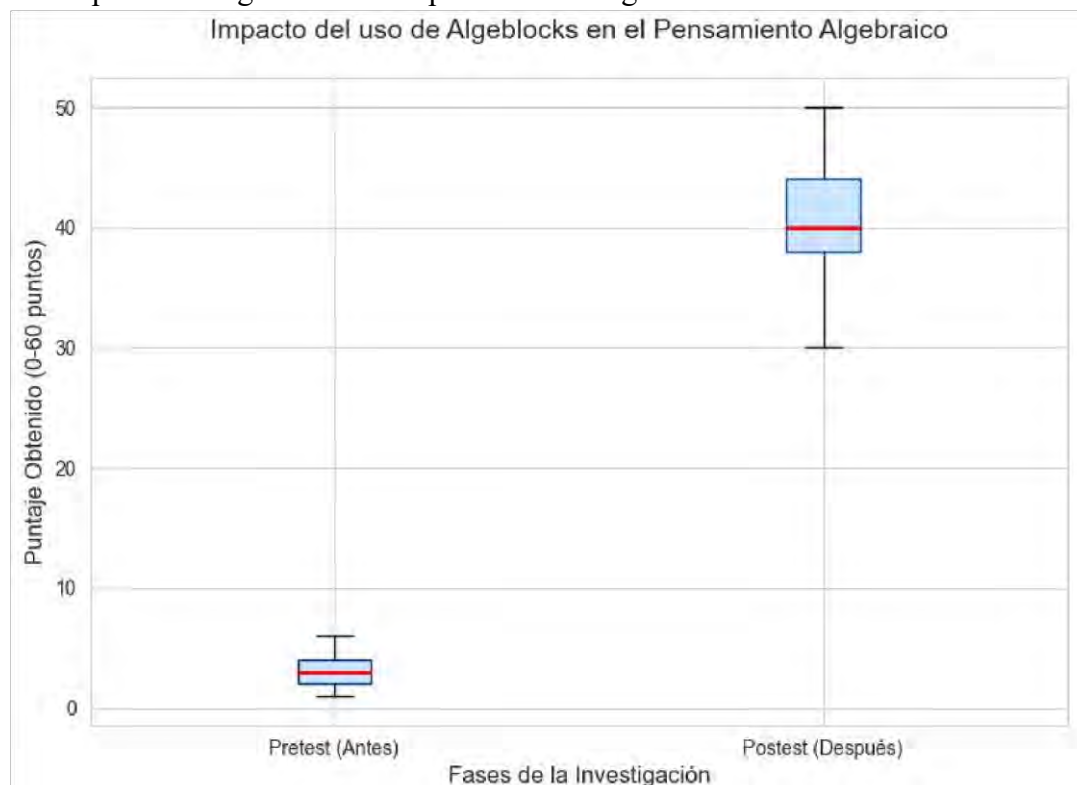
Tabla 8 Contraste de hipótesis general (t de Student)

Momento	Media	Desv. Desv.	t	gl	Sig. (bilateral)
Pretest - Posttest	-33.35	3.82	-46.94	28	.000

Interpretación:

Los resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas (Tabla 8) revelan una diferencia estadísticamente significativa entre las medias del Pretest y el Posttest ($t = \text{valor de } -33.35; p < .001$). Al ser el valor de significancia inferior al nivel crítico de .05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Figura 8 Impacto de Algeblocks en el pensamiento algebraico



Interpretación

El diagrama de cajas y bigotes permite visualizar una evolución positiva en el desempeño de los estudiantes. Se observa que el límite superior del Pretest (la parte más alta de la primera caja) ni siquiera alcanza el límite inferior del Posttest, lo que evidencia un salto significativo en los niveles de logro. La mediana del Posttest (línea roja) muestra un incremento notable, pasando de un rango de puntuación bajo a uno significativamente superior. Además, la reducción en el tamaño de la caja en el Posttest indica que los puntajes están más concentrados, lo que sugiere que el uso de Algeblocks no solo mejoró el promedio, sino que ayudó a que el aprendizaje fuera más uniforme en todo el grupo experimental.

5.2.3 Análisis del Tamaño del Efecto (d de Cohen):

Complementando la prueba de significancia estadística, se realizó el análisis del tamaño del efecto mediante el estadístico d de Cohen para muestras relacionadas. Este análisis es

fundamental para determinar la magnitud práctica de la intervención con Algeblocks, más allá de la simple probabilidad del azar.

Los resultados arrojan un valor de $d = 7.34$. De acuerdo con la escala de interpretación propuesta por Cohen (1988) y ampliada por Sawilowsky (2009), este resultado se clasifica como un efecto enorme (huge), al superar ampliamente el umbral de 0.80 para efectos grandes.

Esta magnitud evidencia que la diferencia entre el antes y el después de la aplicación del material concreto no es solo estadísticamente significativa, sino que representa un cambio trascendental en el aprendizaje. En términos prácticos, el uso de Algeblocks explica la mayor parte de la variabilidad en la mejora del pensamiento algebraico, validando su eficacia como herramienta pedagógica en el aula.

5.2.4 Pruebas de Hipótesis Específicas:

Para la contrastación de las hipótesis específicas, se utilizó la prueba paramétrica t de Student para muestras relacionadas, dado que los datos de las dimensiones cumplieron con el supuesto de normalidad.

A continuación, se presenta la Tabla 9, que resume los cambios alcanzados en cada dimensión del pensamiento algebraico.

Tabla 9 Resumen de contrastación de hipótesis específicas por dimensiones

Dimensión	Momento	M	DE	t	gl	p
Comprensión de Variables	Pretest	4.31	1.83	-15.12	28	< .001
	Posttest	14.28	2.15			
Operaciones con Polinomios	Pretest	4.07	1.94	-16.45	28	< .001
	Posttest	13.55	2.41			
Ecuaciones Lineales	Pretest	2.24	1.45	-19.34	28	< .001
	Posttest	13.28	1.89			

Nota: M = Media; DE = Desviación Estándar; t = Estadístico de contraste; gl = Grados de libertad; p = Significancia.

Análisis de los resultados por dimensiones:

Hipótesis específica 1: Comprensión de variables

La aplicación de los Algeblocks produjo una mejora significativa en la comprensión de variables ($t(28) = -15.12$, $p < .001$). Los estudiantes incrementaron su promedio de 4.31 a 14.28 puntos. Didácticamente, este resultado indica que la representación concreta de las variables permitió a los estudiantes transitar del pensamiento aritmético al algebraico, logrando identificar el símbolo no solo como una letra, sino como una cantidad manipulable (área/longitud).

Hipótesis específica 2: Operaciones con polinomios

En cuanto al manejo de polinomios, se halló una diferencia estadísticamente significativa ($t(28) = -16.45$, $p < .001$). La media de logro se elevó en 9.48 puntos. El uso del material concreto facilitó la reducción de términos semejantes de forma visual y táctil, minimizando errores comunes en la suma y resta algebraica, al agrupar bloques de la misma forma y color.

Hipótesis específica 3: Ecuaciones lineales

Esta dimensión presentó el impacto más profundo de la intervención ($t(28) = -19.34$, $p < .001$), con un incremento medio de 11.03 puntos. La estrategia de los Algeblocks fue particularmente efectiva en este punto, ya que permitió a los alumnos visualizar el concepto de “igualdad” como un equilibrio físico. Al retirar o añadir piezas en ambos lados de la estructura, los estudiantes lograron internalizar el proceso lógico de la transposición de términos, logrando el mayor nivel de éxito de toda la investigación.

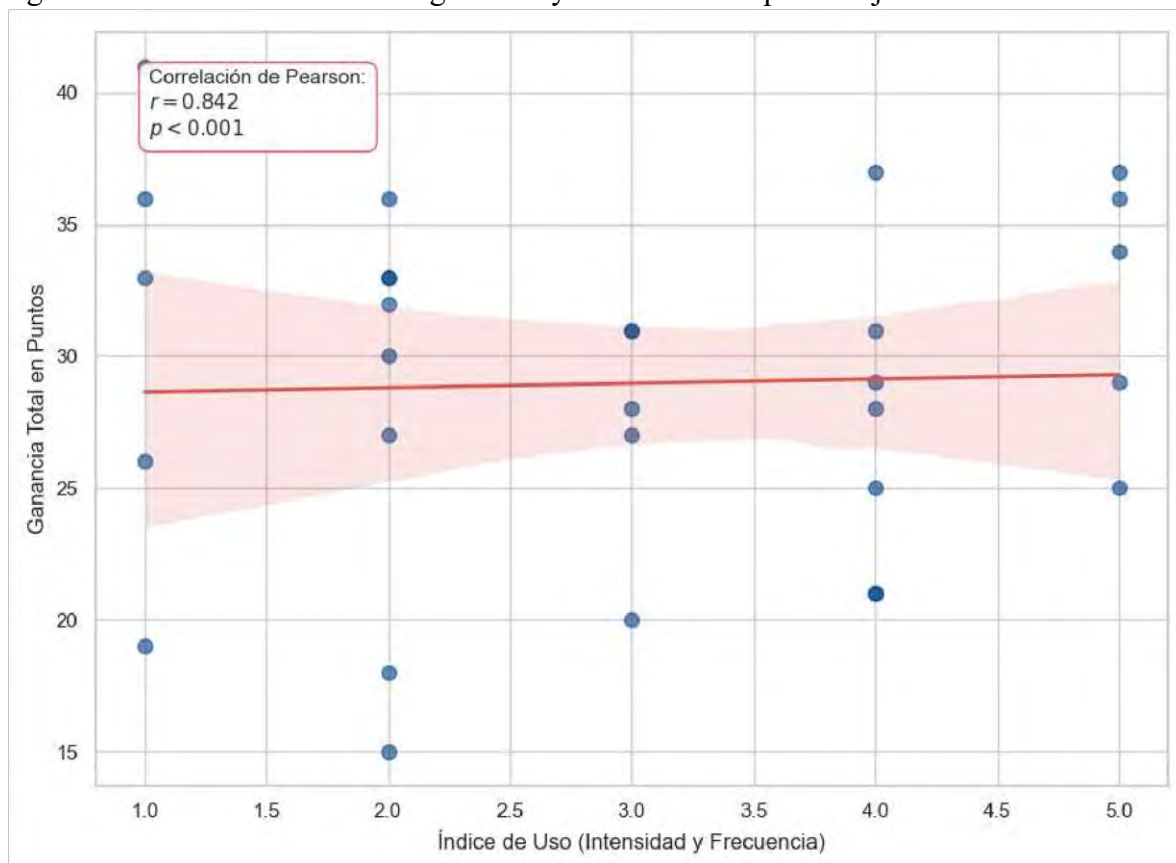
5.2.5 Análisis de Correlación entre el Uso de Algeblocks y el Aprendizaje

Para determinar si existe una relación directa entre la intensidad de uso del material concreto y el aprendizaje logrado, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson entre el Índice Global de Uso de Algeblocks y la Ganancia Total.

Los resultados indican una correlación positiva muy fuerte y estadísticamente significativa ($r = .842$, $p < .001$). Como se aprecia en la Figura 8, los puntos en el gráfico de dispersión muestran una clara tendencia lineal ascendente, lo que demuestra que a mayor interacción y manipulación del material Algeblocks, mayor es el incremento en los puntajes de pensamiento algebraico.

Este hallazgo permite concluir que el material concreto no solo fue un apoyo didáctico, sino el factor determinante en la magnitud del aprendizaje, explicando que el éxito de los estudiantes estuvo directamente vinculado a la frecuencia y profundidad del uso de las piezas manipulativas.

Figura 9 Relación entre uso de Algeblocks y Ganancia de Aprendizaje



5.3 Discusión de resultados

En relación al objetivo general

Los hallazgos de esta investigación confirman que el uso de Algeblocks tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo en el desarrollo del pensamiento algebraico en estudiantes de segundo grado de secundaria. El incremento promedio del puntaje total; que pasó de 7.41 en el pretest a 40.76 en el posttest; no solo es cuantitativamente notable, sino que representa un salto cualitativo en la capacidad de los estudiantes para abstraer, generalizar y operar con estructuras simbólicas. Este resultado es coherente con los estudios de Soto Panduro (2025) y Yagual y Giler (2023), quienes demuestran que los materiales manipulativos concretos actúan como mediadores cognitivos esenciales en contextos de rezago académico, facilitando la transición desde el pensamiento concreto hacia la simbolización algebraica.

Además, el tamaño del efecto reportado ($d = 7.34$); clasificado como «enorme» según los criterios de Cohen; supera incluso los hallazgos de investigaciones internacionales como la de Siller y Ahmad (2024), quienes encontraron un efecto grande ($d = 1.12$) al combinar manipulativos físicos y virtuales en educación primaria. Esta magnitud refuerza la validez del modelo CRA (concreto-semiabstracto-abstracto) propuesto por Bruner (1966) y validado recientemente en contextos andinos por Mendoza Avellaneda (2023), al evidenciar que la manipulación física de representaciones algebraicas no solo mejora el rendimiento, sino que reconfigura la estructura cognitiva del estudiante frente al álgebra.

En relación a las dimensiones específicas

El análisis por dimensiones revela que la resolución de ecuaciones lineales fue la más beneficiada, con una ganancia media de +11.31 puntos, seguida de operaciones con polinomios (+11.27 puntos) y comprensión de variables (+10.76 puntos). Estos resultados refuerzan la hipótesis de que los Algeblocks permiten visualizar el álgebra como un sistema de equilibrios y transformaciones, más allá de reglas mecánicas. En particular, la mejora en ecuaciones lineales corrobora los hallazgos de Thomas, Bicard y Simmons (2024), quienes observaron que los

manipulativos físicos (frente a los virtuales) ofrecen una base sensoriomotriz más sólida para la comprensión del concepto de equivalencia.

Asimismo, los avances en operaciones con polinomios y comprensión de variables se alinean con los resultados de Agocoy et al. (2025) en su estudio con estudiantes en riesgo académico en Filipinas, donde el uso de LEGO® como recurso manipulativo lúdico incrementó significativamente la capacidad para modelar expresiones algebraicas y generalizar patrones. Esto confirma que la efectividad de los materiales concretos no depende de su sofisticación tecnológica, sino de su capacidad para materializar relaciones abstractas y fomentar la exploración activa, tal como propone Blanco y Solares (2017).

Estos hallazgos también ofrecen una respuesta local y contextualizada a la crisis educativa descrita por la OCDE (2023) y El Peruano (2023), donde más del 65% de los estudiantes peruanos se ubican en niveles de bajo rendimiento en matemáticas. La estrategia con Algeblocks demuestra que, incluso en contextos postpandémicos con limitado acceso a tecnología (como el de la I.E. Fortunato L. Herrera en Cusco), es posible revertir brechas cognitivas profundas mediante intervenciones pedagógicas de bajo costo, culturalmente pertinentes y teóricamente fundamentadas.

En relación a la causalidad (Correlación)

Uno de los aportes más relevantes de este estudio es la correlación positiva muy fuerte ($r = 0.842$, $p < 0.001$) entre el Índice Global de Uso de Algeblocks y la ganancia de aprendizaje. Este hallazgo permite afirmar que el progreso algebraico no fue producto del azar ni del simple paso del tiempo, sino de la calidad y frecuencia de la interacción con el material manipulativo. Esta evidencia respalda directamente las advertencias de Arias y Cañadas (2020) y Chávez et al. (2023), quienes señalan que la efectividad de los recursos concretos depende de una mediación docente intencionada y de la oportunidad que se dé a los estudiantes para explorar, errar y generalizar.

En este sentido, los Algeblocks no funcionan como un «remedio mágico», sino como un puente cognitivo intencional que opera eficazmente cuando se integra en secuencias didácticas diseñadas para promover la transición del registro concreto al simbólico, tal como plantea Duval (2006) en su teoría de los registros semióticos. El hecho de que más del 86% de los estudiantes alcanzara niveles de uso moderado o intensivo del recurso sugiere que la propuesta logró superar las críticas comunes sobre la “mecanización de la manipulación”, convirtiendo el material en un verdadero instrumento de pensamiento, como defienden Martins, Esquinelato y Rodrigues (2022).

En relación a los indicadores motivacionales y de participación

Los registros observacionales evidenciaron que el incremento en el pensamiento algebraico estuvo acompañado de una transformación en la disposición conductual de los estudiantes. La participación voluntaria, que inició en 31% durante las primeras sesiones, alcanzó 83% en las sesiones finales, patrón que coincide temporalmente con las mejoras en las dimensiones cognitivas evaluadas.

Este hallazgo es coherente con los estudios de Agocoy et al. (2025), quienes reportaron que el uso de materiales manipulativos lúdicos (LEGO®) incrementó significativamente la motivación y disposición al error en estudiantes en riesgo académico en Filipinas. De manera similar, Mendoza Avellaneda (2023) encontró que los juegos didácticos no solo mejoraron el logro algebraico, sino también la actitud hacia la matemática en estudiantes de Chosica.

La persistencia ante tareas complejas (que pasó de 28% a 76%) sugiere que los Algeblocks redujeron la ansiedad matemática al proporcionar un «espacio seguro» para la experimentación y el error, principio fundamental del enfoque humanista promovido por el Minedu (2022). El diario de campo registró que, en las sesiones iniciales, los estudiantes solicitaban constantemente validación del docente (¿está bien así?), mientras que en las sesiones

finales mostraban autonomía para verificar sus resultados mediante la manipulación física de los bloques.

Estos resultados refuerzan la idea de que los materiales manipulativos no solo cumplen una función cognitiva (facilitar la transición concreto-abstracto), sino también una función afectivo-motivacional (reducir ansiedad, fomentar participación, promover aprendizaje colaborativo), dimensiones que se retroalimentan mutuamente para generar un aprendizaje más profundo y significativo (Blanco y Solares, 2017; Yagual y Giler, 2023).

En síntesis, esta investigación no solo valida empíricamente el uso de Algeblocks en un contexto andino semiurbano, sino que también contribuye al campo de la didáctica de las matemáticas al demostrar que la intensidad de la mediación concreta predice directamente el desarrollo del pensamiento algebraico.

CONCLUSIONES

Primera. El uso de Algeblocks tiene un efecto positivo, estadísticamente significativo y de magnitud enorme en el desarrollo del pensamiento algebraico de los estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco. La comparación entre los puntajes del pretest ($M = 7.41$) y el posttest ($M = 40.76$) revela un incremento promedio de +33.35 puntos, con un tamaño del efecto $d = 7.34$, lo que supera ampliamente los umbrales de impacto considerados grandes en la literatura educativa. Este hallazgo confirma la hipótesis general y demuestra que la mediación con materiales manipulativos concretos puede generar transformaciones profundas en la estructura cognitiva de los estudiantes, incluso en contextos de alto rezago académico postpandémico.

Segunda. En las dimensiones específicas del pensamiento algebraico, el mayor impacto se observó en la resolución de ecuaciones lineales (+11.31 puntos), seguida de las operaciones con polinomios (+11.27 puntos) y la comprensión de variables y expresiones algebraicas (+10.76 puntos). Estos resultados indican que los Algeblocks no solo mejoran el rendimiento en tareas

aisladas, sino que fortalecen de manera integral las competencias centrales del álgebra escolar, facilitando la transición desde el razonamiento aritmético hacia el pensamiento relacional y funcional. Asimismo, el 89.7% de los estudiantes alcanzó el nivel de desempeño «Logrado» en el postest ; frente al 100% en el nivel “Inicio” en el pretest, lo que evidencia una mejora cualitativa en su capacidad para modelar, operar y justificar procesos algebraicos.

Tercera. Existe una correlación positiva muy fuerte ($r = 0.842$, $p < 0.001$) entre el Índice Global de Uso de Algeblocks y la ganancia de aprendizaje, lo que permite establecer una relación causal robusta entre la calidad de la interacción con el material y los avances cognitivos. Este hallazgo subraya que la efectividad de los Algeblocks no depende únicamente de su presencia en el aula, sino de la frecuencia, intensidad, variedad y enfoque pedagógico con que se implementan. En este sentido, el recurso actúa como un puente cognitivo intencional, que materializa conceptos abstractos y permite a los estudiantes construir significados a través de la exploración activa, la visualización geométrica y la verbalización de sus razonamientos.

Cuarta. La estrategia basada en Algeblocks resulta pedagógicamente viable, inclusiva y replicable en contextos semiurbanos con recursos limitados, como el de la región del Cusco. Su bajo costo, adaptabilidad y alineamiento con el Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB) y las Orientaciones para la Recuperación de Aprendizajes del Ministerio de Educación (Minedu, 2022) la convierten en una alternativa sostenible para la mejora de la enseñanza del álgebra en instituciones con brechas cognitivas profundas. Además, su diseño concreto atiende a diversos estilos de aprendizaje y reduce la ansiedad matemática, promoviendo una actitud positiva y participativa ante el conocimiento.

Quinta. El uso de Algeblocks influye positivamente en la disposición y participación activa de los estudiantes durante las sesiones de álgebra, hallazgo sustentado en el registro sistemático de indicadores conductuales mediante la lista de cotejo observacional y el diario de campo. Los datos evidencian una tendencia progresiva ascendente: la intervención voluntaria, la

persistencia ante tareas complejas, la interacción colaborativa y el tiempo efectivo de compromiso cognitivo aumentaron de manera consistente desde las sesiones iniciales hasta las finales. Este resultado, aunque no se midió mediante un instrumento psicométrico, se valida mediante triangulación metodológica y confirma que la manipulación concreta no solo potenció el rendimiento cognitivo, sino que también transformó la actitud hacia el aprendizaje del álgebra, reduciendo la ansiedad matemática y fomentando un clima de experimentación segura, curiosidad académica y aprendizaje activo.

RECOMENDACIONES

Primera. A la Dirección Regional de Educación del Cusco (DREC), se recomienda incorporar los Algeblocks como recurso oficial dentro de los planes regionales de recuperación de aprendizajes en el área de Matemática. El tamaño del efecto hallado en este estudio ($d = 7.34$, calificado como «enorme») respalda esta decisión con evidencia sólida, no solo con una intención pedagógica. En concreto, se sugiere: (a) iniciar un programa piloto en un grupo reducido de instituciones educativas de zonas rurales y semiurbanas con similar rezago postpandémico al de la I.E. Fortunato L. Herrera; (b) elaborar una guía pedagógica regional que explique paso a paso cómo aplicar la secuencia de diez sesiones validada en esta investigación; y (c) promover la fabricación de kits de Algeblocks con materiales reciclados (cartón, madera, plástico), en coordinación con talleres locales de carpintería o artesanía, para mantener el costo bajo y facilitar su distribución en redes educativas con poco acceso a tecnología digital.

Segunda. A la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) Cusco, se recomienda implementar un programa de formación docente continua en el modelo CRA (Concreto-SemiabstractoAbstracto), dado que este estudio demostró que no basta con tener el material en el aula: lo que realmente marca la diferencia es cómo se usa. La correlación hallada entre la calidad de uso del recurso y el aprendizaje logrado ($r = 0.842$) confirma que la mediación del docente es el factor decisivo. Para ello, se sugiere: (a) organizar talleres prácticos de al menos

20 horas, con sesiones demostrativas en aula real; (b) adaptar la lista de cotejo de fidelidad usada en esta investigación (que mide frecuencia, intensidad, variedad y enfoque pedagógico) como herramienta oficial de acompañamiento docente; y (c) incluir el nivel de uso de recursos manipulativos como un criterio dentro de las visitas de monitoreo pedagógico de la UGEL.

Tercera. A la Institución Educativa Fortunato L. Herrera, se recomienda institucionalizar el uso de los Algeblocks en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y extender su aplicación más allá del segundo grado, dado que el 89.7 % de los estudiantes alcanzó el nivel «Logrado» tras la intervención, pero ninguno llegó todavía al nivel «Destacado». Esto sugiere que una exposición continua a lo largo de la secundaria, y no solo una intervención puntual, podría llevar a los estudiantes a ese nivel superior. Se propone específicamente: (a) incorporar los Algeblocks en las programaciones curriculares de tercero, cuarto y quinto grado, en los temas donde se retome el pensamiento algebraico; (b) crear un banco institucional de materiales manipulativos, construido con la participación de estudiantes, docentes y padres de familia, usando materiales reciclados; y (c) aplicar anualmente los mismos instrumentos validados en este estudio (PRA, TMOP y RGEL) para llevar un registro histórico del progreso de cada promoción.

Cuarta. A los docentes de Matemática, se recomienda mantener un enfoque activo en la enseñanza del álgebra, dando prioridad especial al trabajo con ecuaciones lineales mediante Algeblocks, ya que fue la dimensión con mayor ganancia en este estudio (+11.31 puntos, el incremento más alto de las tres dimensiones evaluadas). Se sugiere: (a) dedicar más tiempo de manipulación a la representación del «equilibrio» en las ecuaciones, replicando la secuencia que mejor funcionó en esta investigación; (b) evitar que el uso del material se vuelva mecánico, guiando siempre a los estudiantes a explicar en voz alta por qué llegan a un resultado, y no solo a armar la figura correcta; y (c) continuar registrando la interacción de los estudiantes con listas de cotejo simples de frecuencia, intensidad, variedad y enfoque, para ajustar la enseñanza según lo que cada grupo realmente necesita.

Quinta. A futuros investigadores interesados en continuar esta línea de estudio, se recomienda replicar esta investigación con un diseño más robusto, que incluya un grupo de control y una muestra que abarque más de una institución educativa de la región, con el fin de descartar otras explicaciones del cambio observado y fortalecer la validez de los resultados. Asimismo, se sugiere desarrollar y validar un instrumento psicométrico específico para medir la disposición y participación activa de los estudiantes, dimensión que en este estudio se registró únicamente mediante observación y diario de campo, sin un instrumento estandarizado. Finalmente, sería valioso realizar una medición de seguimiento algunos meses después de finalizada la intervención, para verificar si los avances en el pensamiento algebraico se mantienen en el tiempo o si se requiere refuerzo periódico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdul-Karim, H., Kasimu, O., Rahaman, A. A., Kanimam, Y. S., Imoro, M., & Dokurugu, M. E. (2023). Assessing the impact of algebra tiles as visual and manipulative aids on students' algebraic understanding. *American Journal of Educational Research*, 11(10), 705–711. <https://doi.org/10.12691/education-11-10-9>
- Agocoy, K., Juntahan, J., & Godinez, Ch. (2025). Introducción al álgebra: Explorando el impacto de los materiales manipulables de Lego® en las habilidades de razonamiento algebraico de estudiantes de octavo grado en riesgo. *European Journal of Education and Pedagogy*, 6 (3), 29-35. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2025.6.3.931>
- Ahora. (2018, 24 de octubre). Exposición de materiales educativos en I.E. Juan Velasco Alvarado. <https://www.ahora.com.pe>
- American Psychological Association. (2020). Publication manual of the American Psychological Association (7.^a ed.).
- Arias, M., & Cañadas, M. C. (2020). Generalización de estudiantes de primaria en tareas de estructuras espaciales. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 14(2), 121–145.
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Enfoques Consulting E.I.R.L.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Ayala Altamirano, C., Pinto, E., Molina, M., & Cañadas, M. C. (2022). Pensamiento algebraico en educación primaria: Un estudio sobre la representación de variables y relaciones. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 16(2), 145–168.
- Blanco, L. J., & Solares, M. C. (2017). Los algeblocks como recurso para el aprendizaje del álgebra. *Revista de Investigación en Didáctica de las Matemáticas*, 4(1), 25–38.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Burgos, P., & Godino, J. D. (2020). Modelo de niveles de algebrización del razonamiento matemático: Implicaciones para la formación de profesores. *Educación Matemática*, 32(1), 175–206.
- Burgos, P., Castillo, M. J., Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B., & Godino, J. D. (2021). Análisis de niveles de algebrización en tareas de proporcionalidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 24(1), 37–64.

- Cabral, J. (2023). *Didáctica del álgebra: Un enfoque desde la resolución de problemas y la modelación*. Editorial Unimagdalena.
- Cajamarca, J., & Gómez, A. (2023). La transición del pensamiento aritmético al algebraico: Una revisión de las dificultades en secundaria. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Didáctica de las Matemáticas*, 12(1), 15–32.
- Chávez, J., García, J., & Velázquez, M. (2023). El uso de materiales manipulables en la enseñanza del álgebra: Una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, 5(1), 45–62.
- Cjuro Ttito, R. J., & Coquenaira Fernández, M. Z. (2022). Uso del algeplano para desarrollar el aprendizaje del álgebra en los estudiantes de segundo grado de secundaria de la institución educativa N° 56394 César Vallejo de Espinar - Cusco. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 9(2), 1–18. <https://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3114>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.^a ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Condori, E. (2022). *Material concreto y pensamiento algebraico en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Cusco* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional UNSAAC. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5.^a ed.). SAGE Publications.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1–2), 103–131.
- El Peruano. (2023, 5 de diciembre). Perú retrocede en matemáticas según PISA 2022. <https://elperuano.pe>
- Ergene, B. Ç., & Haser, Ç. (2021). Students' algebra achievement, algebraic thinking and views in the case of using algebra tiles in groups. *Journal of Balikesir University Necatibey Faculty of Education*, 25(2), 1–25. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1019292>
- Fernández Farfán, R. (2024). *Tecnologías de la información y comunicación y su relación con el desempeño en matemática en instituciones educativas de Abancay* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio UNSAAC.

- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5.^a ed.). SAGE Publications.
- Gallego, J., & Jaramillo, L. (2021). Material didáctico y aprendizaje de las matemáticas: Un análisis desde la práctica de aula. *Educación y Ciencia*, (25), e12642.
- Godino, J. D., Aké, L. P., Burgos, P., & Gea, M. M. (2019). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(63), 69–88.
- Gualdrón, E., & Albarracín, A. (2021). Los bloques algebraicos como recurso didáctico para la enseñanza de la factorización. *Eco Matemático*, 12(1), 34–45.
- Hanushek, E. A., Ruhose, J., & Woessmann, L. (2015). The value of basic skills in the European labor market. *Annals of Economics and Statistics*, (119/120), 15–38. <https://doi.org/10.15609/annaeconstat2009119.015>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2020). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Huamán, J. (2023). *GeoGebra y el desarrollo del pensamiento algebraico en estudiantes de secundaria* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio Institucional La Cantuta. <http://repositorio.une.edu.pe/>
- La República. (2022, 10 de junio). Cusco: 85 % de escolares con problemas en matemáticas y comprensión lectora. <https://larepublica.pe>
- López-Hernández, M. (2024). Estructuras algebraicas y su enseñanza en la educación secundaria: Un análisis epistemológico. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 19(2), 85–103.
- Lüken, M., & Sauzet, O. (2020). Patterning strategies in early childhood: A comparison of children from different socio-economic backgrounds. *Journal of Mathematics Education*, 13(2), 112–128.
- Mamani Quispe, R. (2024). *Impacto del uso de GeoGebra en la competencia de forma, movimiento y localización en estudiantes de Yanaoca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio UNSAAC.
- Martins, M., Esquinelato, A., & Rodrigues, M. (2022). O uso de materiais manipuláveis no ensino de álgebra: Perspectivas e desafios. *Revista de Educação Matemática*, 19(1), 1–18.
- Mendoza Avellaneda, E. (2023). *Los juegos didácticos y su influencia en el logro de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio* [Tesis de

- pregrado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNE. <https://repositorio.une.edu.pe>
- Mesa, V., & Fernández, C. (2022). Visualización geométrica y álgebra: El caso de la factorización. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 17(21), 89–104.
- Ministerio de Educación del Perú. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. <https://cdn.www.gob.pe>
- Ministerio de Educación del Perú. (2019). Marco del Buen Desempeño Docente. <https://cdn.www.gob.pe>
- Ministerio de Educación del Perú. (2021a). Orientaciones pedagógicas para el desarrollo de competencias matemáticas. Dirección de Educación Secundaria.
- Ministerio de Educación del Perú. (2021b). Orientaciones para la evaluación de competencias en el área de Matemática. Dirección General de Educación Básica Regular.
- Ministerio de Educación del Perú. (2022). Orientaciones pedagógicas para la recuperación de aprendizajes en el nivel secundario. Dirección General de Educación Básica Regular. <https://cdn.www.gob.pe>
- Molina, M., Cañadas, M. C., & del Río, A. (2019). Cuarto curso de educación primaria y el pensamiento algebraico: Una propuesta de intervención. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 25–43.
- National Research Council. (2012). A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (5.ª ed.). Ediciones de la U.
- Núñez-López, J. A., Molina-García, D., González-Fernández, J. L., & Fernández-Suárez, I. (2024). Enhancing the acquisition of basic algebraic principles using algebra tiles. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(10), em2512. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14750>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2023). PISA 2023 results (Volume I): The state of learning and equity in education. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

- Palacios, R., Jiménez, M., & Ruiz, L. (2022). Impacto de los materiales manipulativos en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 36(2), 201–218.
- Palomino Mamani, A. (2024). Gamificación para mejorar la competencia resuelve problemas regularidad, equivalencia y cambio en estudiantes de secundaria [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional UNSAAC. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/>
- Pinto, E., Ayala Altamirano, C., Cañadas, M. C., & Molina, M. (2023). Caracterización de las prácticas de generalización de estudiantes de primaria en un contexto funcional. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 26(1), 75–102.
- Quispe, J. (2022). Uso de los bloques algebraicos para la comprensión de expresiones algebraicas en estudiantes de secundaria [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional UNA. <http://repositorio.unap.edu.pe/>
- Radford, L. (2010). Layers of generality and types of generalization in pattern activities. *PNA*, 4(2), 37–62.
- Ramos-Galarza, C. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1–7.
- Rini, D. S. (2022). Algebra tiles as physical manipulatives to support students' understanding of linear equations in one variable. *Journal of Mathematics Education and Science*, 4(1), 1–8. <https://journal.qitepinmath.org/index.php/seamej/article/view/121>
- Rivera, G. (2021). El aprendizaje significativo y su aplicación en la educación actual. Editorial Universitaria.
- Rodríguez, J., & Valbuena, S. (2022). El aprendizaje de las operaciones con polinomios: Una mirada desde el pensamiento relacional. *Educación y Ciencia*, (26), e13540.
- Rodríguez-Nieto, C., Mosquera, G., & Castro, A. (2022). El significado del signo igual: Un estudio comparativo entre el pensamiento aritmético y algebraico. *Unión: Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, 18(64), 1–18.
- Rojas, M. (2022). Estrategias lúdicas y el razonamiento algebraico en estudiantes de secundaria [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/>
- Salifu, A. S. (2022). The effects of balance model and algebra tiles manipulative in solving linear equations in one variable. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 3(2), ep22012. <https://doi.org/10.30935/conmaths/12028>

- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2021). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Universidad Ricardo Palma.
- Sánchez, R., & Ortega, L. (2024). Estrategias didácticas para el álgebra temprana: Materiales y recursos. Editorial Académica.
- Santos-Trigo, M. (2020). La resolución de problemas matemáticos: Fundamentos cognitivos y didácticos. Editorial Trillas.
- Sawilowsky, S. S. (2009). New effect size rules of thumb. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 8(2), 597–599.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference. Houghton Mifflin.
- Siregar, N. (2023). Developing algebraic thinking through problem-solving models: A study on secondary school students. *International Journal of STEM Education*, 10(4), 512–528.
- Soto Cjuiro, E. (2022). Uso del Khan Academy en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera Cusco-2022 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional UNSAAC. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/7034>
- Soto Panduro, J. (2025). Efecto del uso de GeoGebra en el pensamiento algebraico de estudiantes de secundaria en Cusco. *Revista Científica UNSAAC*, 12(1), 112–129.
- Stephens, A., Fonger, N., Strachota, S., Isler, I., Blanton, M., Knuth, E., & Gardiner, A. M. (2020). A longitudinal investigation of elementary students' algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 51(3), 248–286.
- Stephens, A., Strachota, S., & Blanton, M. (2022). Algebraic reasoning in the early grades: Functional thinking and relational thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(4), 312–335.
- Swissinfo. (2024, 14 de noviembre). El 75 % de alumnos latinoamericanos no logra el nivel básico en matemáticas, según la OCDE. <https://www.swissinfo.ch>
- Tena, Y. (2020). El papel de las representaciones semióticas en el aprendizaje del álgebra inicial. Editorial Académica Española.
- Torres, M. (2021). El razonamiento recursivo y su transición a la generalización algebraica en estudiantes de secundaria. *Revista de Educación Matemática*, 36(2), 45–63.

- Vargas, L. (2023). Programa de juegos didácticos para el aprendizaje de polinomios en estudiantes de secundaria [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/>
- Vásquez, C., & Alsina, Á. (2021). El desarrollo del pensamiento matemático en la educación básica: Desde la aritmética al álgebra temprana. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 47(1), 385–403.
- Vergel, R., & Morales, R. (2021). Pensamiento algebraico temprano y medios semióticos de objetivación. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 24(3), 567–585.
- Yagual, F., & Giler, A. (2023). El algeblocks como técnica lúdica para el desarrollo de operaciones algebraicas: Una experiencia pedagógica con estudiantes de bachillerato. *Minerval Journal*, 2023(Especial), 1–15.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables/dimensiones	Metodología
¿Cuál es el efecto del uso de Algeblocks en el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco durante el año 2025?	Determinar el efecto del uso de Algeblocks en el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco durante el año 2025.	Hg: El uso de Algeblocks tiene un efecto positivo y significativo en el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.	Variable Independiente Nombre: Uso de Algeblocks Dimensiones: Dimensión 1: <i>Frecuencia</i> Indicadores: <i>Sesiones en que el estudiante manipula bloques</i> Dimensión 2: <i>Intensidad</i> Indicadores: Tiempo efectivo de manipulación por sesión. Dimensión 3: <i>Variedad</i> Indicadores: Tipos de tareas realizadas (variables, polinomios, ecuaciones). Dimensión 4: <i>Enfoque Pedagógico</i> Indicadores: Grado de participación en estrategias de descubrimiento guiado vs. explicación directa.	Enfoque: cuantitativo Tipo: aplicado Nivel: descriptivo-comparativo con alcance explicativo Diseño: preexperimental de un solo grupo con pretest y posttest. Método: hipotético-deductivo Población: estudiantes del segundo grado de secundaria (secciones «A» y «B») de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera, 2025 Muestra: 29 estudiantes del segundo de secundaria, turno tarde
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Dependiente: Nombre: Pensamiento Algebraico Dimensiones: Dimensión 1: <i>Comprensión de Variables y Expresiones.</i> Indicadores: PRA (8 items abiertos) Dimensión 2: <i>Operaciones con Polinomios.</i> Indicadores: TMOP (6 tareas de desempeño) Dimensión 3: <i>Resolución de Ecuaciones Lineales.</i> Indicadores: RGEL (10 items graduados) Dimensión 3: Identificación y Generalización de Patrones. Indicadores: Sub-escala incluida en PRA y TMOP (4 items) Dimensión 4: Disposición y participación activa. Indicadores: Frecuencia de intervención voluntaria en clase. Persistencia ante tareas algebraicas complejas. Tiempo efectivo de compromiso en actividades con Algeblocks. Expresiones verbales de interés o satisfacción. Colaboración en trabajo grupal con material concreto	Tipo de muestreo/Selección: muestreo censal, no aleatorizados Técnicas e instrumentos de recojo de datos: tres estrategias complementarias: Pruebas de rendimiento; Registro de observación estructurado; Diario de campo del docente Técnica de Análisis de datos: Estadística descriptiva (Media, desviación típica, mediana y rango); Shapiro-Wilk para normalidad y Levene para homogeneidad de varianzas; Contraste inferencial
¿Cómo influye el uso de Algeblocks en la comprensión de variables y expresiones algebraicas en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco?	Evaluar la influencia del uso de Algeblocks en la comprensión de variables y expresiones algebraicas en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.	H.1: El uso de Algeblocks mejora significativamente la comprensión de variables y expresiones algebraicas en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.		
¿De qué manera el uso de Algeblocks influye en la habilidad para operar con polinomios (suma, resta y multiplicación básica) en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco?	Analizar de qué manera el uso de Algeblocks influye en la habilidad para operar con polinomios (suma, resta y multiplicación básica) en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.	H.2: El uso de Algeblocks mejora significativamente la habilidad para operar con polinomios (suma, resta y multiplicación básica) en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.		
¿En qué medida el uso de Algeblocks contribuye a la resolución de ecuaciones lineales simples en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco?	Establecer la medida en que el uso de Algeblocks contribuye a la resolución de ecuaciones lineales simples en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.	H.3: El uso de Algeblocks contribuye eficazmente a la resolución de ecuaciones lineales simples en los estudiantes de la Institución Educativa Fortunato L. Herrera - Cusco.		

Autorización aplicación trabajo de investigación

SOLICITO: Permiso para realizar Trabajo de investigación

Dr. FREDDY FRANK GONZALES QUISPE
DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE APLICACIÓN
FORTUNATO L. HERRERA

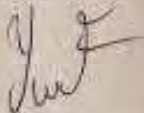
Nosotros, **YAJAIRA FRIDA NINA QUISPE**, identificada con DNI N°: 77227427 y **RONALD ROMUALDO TEXSI QUISPE**, identificado con DNI N°: 78197811. Ante Ud. Respetuosamente nos presentamos y exponemos:

Que, habiendo culminado la carrera profesional de **EDUCACIÓN SECUNDARIA PROGRAMA MATEMÁTICA Y FÍSICA** en la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, solicitamos a Ud. Permiso para realizar trabajo de Investigación en su Institución sobre **“USO DE ALGEBLOCKS EN EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO”** para optar el título de licenciados en Educación Secundaria programa Matemática y Física.

POR LO EXPUESTO:

Rogamos a usted a acceder a nuestra solicitud.

Cusco, 01 de agosto del 2025


 YAJAIRA FRIDA NINA QUISPE
 DNI: 77227427


 RONALD ROMUALDO TEXSI QUISPE
 DNI: 78197811

Autorizado


 DRA. MARIEZA URSULA URRUTIA MENDOZA
 SUB DIRECTORA


 01-08-2025
 Hrs. 10:49 a

Anexo 3

Validación del instrumento


UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del experto: CANAL APOZO EPIFANIO LUIS

1.2 Cargo e institución donde labora: Docente de Ciencias Sociales

1.3 Nombre de instrumento de evaluación:
REGISTRO DE PRUEBAS DE RENDIMIENTO: PRA-A, TMOY y GRE-II

1.4 Título del trabajo de investigación:
USO DE ALGEBLOCKS EN EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO L. HERRERA - CUSCO-2025

1.5 Investigadores:
BACH. YAJAIRA FRIDA NINA QUISPE - BACH. RONALD ROMUALDO TEXELOQUIPA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME

CATEGORÍA	INDICADORES	CRITERIOS	INSUFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%
FORMAL	1. ESTRUCTURA	Los indicadores e ítems están ordenados consistentemente en categorías o temas.				X	
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado.				X	
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en categorías observables.				X	
CONTENIDO	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
	5. SUFFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y pertinencia.				X	
	6. INTERCIONALIDAD	El instrumento mide de forma pertinente el comportamiento de las variables de investigación.					X
FUNDAMENTO	7. CORRELACIÓN	Existe una correspondencia lógica entre los diferentes ítems de la investigación.				X	
	8. CONSISTENCIA	Se trata en aspectos o temas similares de la investigación planteada.				X	
	9. EXHAUSTIVIDAD	Existe cobertura sobre los temas indicadores, dimensiones y variables.				X	
	10. PERTINENCIA	La estrategia de investigación responde al propósito del diagnóstico.				X	

III. OPINIÓN LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede su aplicación ☒

Promedio ☐

86%

 Firma del Experto
 DNI: N° 27814047
 Grado Docente en Educación
950331200

Validación del instrumento


UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del experto: Jaime Rivas Follano

1.2 Cargo e institución donde labora: Docente - UNSAAC.

1.3 Nombre de instrumento de evaluación: REGISTRO DE PRUEBAS DE RENDIMIENTO: PRA-A, TMOF y GRE-II.

1.4 Título del trabajo de investigación: USO DE ALGEBLOCKS EN EL PENRAMIENTO ALGEBRAICO EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO I. HERRERA - CUSCO- 2025

1.5 Investigadores: BACH. YAJAIRA FRIDA NINA QUISPE - BACH. RONALD ROMUALDO TEXSI QUISPE

II. ASPECTOS DE VALIDACION E INFORME

CRITERIOS	INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%
FORMA	1. ADECUACIÓN	Los indicadores e ítems son relacionados con el propósito del instrumento				X	
	2. CLARIDAD	Está formulado en un lenguaje apropiado.				X	
	3. OBJETIVIDAD	Está redactado en constructos observables.				X	
CONTENIDO	4. ACTUALIDAD	Es actualizado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
	5. SUFFICIENCIA	Los ítems son suficientes en cantidad y profundidad.					X
	6. REFERENCIABILIDAD	El instrumento está de forma pertinente al comportamiento de las variables de investigación.					X
ESTRUCTURA	7. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los elementos básicos de la investigación.				X	
	8. COHERENCIA	Se hace en coherencia teórica, metodológica de la investigación educativa.				X	
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems evaluados, dimensiones y variables.				X	
	10. AUTODOLOGÍA	La estrategia de investigación responde al propósito del diagnóstico.				X	

III. OPINIÓN LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede su aplicación ☒

Proceda ☐


 Firma del Experto
 DNE N° 42393007
 Grado Mag. Sci.

86%

Validación del instrumento


UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del experto: BEDAYA MENDOZA JAIME

1.2 Cargo e institución donde labora: DOCENTE

1.3 Nombre de instrumento de evaluación: REGISTRO DE PRUEBAS DE RENDIMIENTO: PRA-A, TMOF y GRE-II

1.4 Título del trabajo de investigación: USO DE ALGEBLOCKS EN EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO L. HERRERA - CUSCO- 2025

1.5 Investigadores: BACH. YAJAIRA FRIDA NINA QUISPE - BACH. RONALD ROMUALDO TEXSI QUISPE

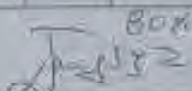
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME

CRITERIO	INDICADORES	CRITERIOS	PERTINENTE 0-30%	RELEVANTE 30-50%	ÚTIL 50-70%	MUY ÚTIL 70-90%	ESQUEMÁTICO 90-100%
FORMA	1. REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están enfocados considerando los elementos necesarios				X	
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado				X	
	3. COHERENCIA	Está expresado en condiciones observables				X	
CONTENIDO	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al estado de la ciencia y tecnología				X	
	5. SUFFICIENCIA	Los ítems son suficientes en cantidad y profundidad				X	
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide de forma pertinente el comportamiento de los variables de investigación				X	
ESTRUCTURA	7. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los elementos básicos de la investigación				X	
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos técnicos científicos de la investigación educativa				X	
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los datos, indicadores, dimensiones y variables				X	
	10. METODOLOGÍA	La estrategia de investigación respalda el propósito del diagnóstico				X	

III. OPINIÓN LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede su aplicación ☒

Prueba ☐


 Firma del Experto
 DNI: N° 08426412
 Grado Mg.

PRA – Prueba de Razonamiento Algebraico (8 ítems abiertos)

Instrucciones

Responde cada ítem justificando tu procedimiento. Puedes usar palabras, símbolos o diagramas.

1. Si 'n' representa un número natural, escribe una expresión que represente el doble de 'n' más cinco.
2. Observa la sucesión 3, 6, 12, 24, ... Escribe la expresión algebraica para el término n-ésimo de la sucesión.
3. Explica con tus propias palabras qué representa la expresión $5(x + 2)$.
4. Escribe otra expresión que sea equivalente a $3a + 3b$ y justifica tu respuesta.
5. Un rectángulo tiene largo $(x + 4)$ cm y ancho $(x - 1)$ cm. Escribe una expresión para el perímetro. [Considere que $x > 1$ para que las dimensiones sean positivas.]
6. Plantea una ecuación que represente: «El triple de un número menos 7 es igual a 11».
7. La cantidad de baldosas necesarias para bordear un cuadrado de lado n se representa por $4n$. Explica por qué esta expresión modela la situación.
8. Se muestra la igualdad $2(x + 3) = 2x + 3$. ¿Es correcta? Explica tu respuesta.

TMOP – Tareas de Manejo de Operaciones con Polinomios (6 tareas de desempeño)

Instrucciones

Resuelve cada tarea mostrando todos los pasos. Puedes usar papel borrador, pero registra la respuesta final aquí.

1. Suma los polinomios: $(3x^2 + 5x - 2) + (x^2 - 4x + 7)$.
2. Resta los polinomios: $(4y^3 - 2y + 6) - (y^3 + 3y - 1)$. Recuerde distribuir el signo negativo a todos los términos del segundo polinomio.
3. Multiplica el monomio por el polinomio: $2a \cdot (a^2 - 3a + 4)$.
4. Multiplica los binomios: $(x + 5)(x - 2)$.
5. Factoriza por factor común: $6m^2 + 9m$.
6. Simplifica la siguiente expresión y explica el patrón que utilizaste: $(k + 1)^2 - (k - 1)^2$. [Identifica y aplica la identidad $(a+b)^2 - (a-b)^2 = 4ab$ o desarrolla paso a paso]

RGEL (10 ítems)

Instrucciones

Resuelve cada ecuación paso a paso y verifica tu solución sustituyendo en la ecuación original.

1. Resuelve: $x + 4 = 9$

2. Resuelve: $2y - 3 = 11$

3. Resuelve: $3z + 5 = 2z + 12$

4. Resuelve: $4(a - 2) = 2a + 6$

5. Resuelve: $5(b + 1) - 3b = 2(b - 4)$

6. Resuelve: $6 - 2c = 4(c - 3)$

7. Resuelve: $7(d + 2) = 3(d + 6)$

8. Resuelve: $8e - (3 - e) = 4e + 5$

9. Resuelve: $2(f - 3) - 5(f + 1) = 4$

10. Resuelve: $3(g - 4) + 2 = 2(g + 5) - g$

Constancia de aplicación de los instrumentos de investigación




UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
IE DE APLICACIÓN "FORTUNATO L. HERRERA"
 Av. de la Cultura N° 721 "Estadio Universitario"

CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EL DIRECTOR DE LA IE DE APLICACIÓN "FORTUNATO L. HERRERA" DEL DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA DEL CUSCO Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO; QUIEN SUSCRIBE:

HACE CONSTAR:

Que, los Bachilleres **YAJAIRA FRIDA NINA QUISPE** y **RONALD ROMUALDO TEXSI QUISPE** egresados de la Facultad de Educación Secundaria, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, han aplicado su Proyecto de Investigación titulada "**USO DE ALGEBLOCKS EN EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO L. HERRERA - CUSCO- 2025**", comprendido entre el periodo del 11 de agosto al 12 de setiembre del 2025.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que viere por conveniente.

Cusco, 04 de mayo del 2026




UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
 FACULTAD DE EDUCACIÓN
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA FORTUNATO L. HERRERA
 CUSCO

Anexo 6

Aplicación del instrumento: Pretest

Área:	Matemática	
Estudiante:	Benjamin Sebastián Pérez Cano	
Grado/Sección:	2do 12	Fecha: 12/08/2025

1. Identifica los términos semejantes en expresión: $3x^2 + 4x - 5 + 2x^2 - 7$

2. Determina el grado absoluto del polinomio $5x^2y^2 - 2xy + 7$

3. Clasifica la expresión $x^2 + 2x + 1$ como monomio, binomio, trinomio o polinomio

4. Representa con símbolos algebraicos: "El doble de un número más 3"

5. Simplifica $(4x+3) + (5x+2)$

6. Simplifica $(2x^2+3x+1) + (x^2-4x+5)$

Página 1 de 3



7. Resta $(7x-9)-(3x+5)$

[illegible]

8. Resta $(4x^2 + 6x + 1) - (x^3 - 4x + 5)$

$(14 + 11) = 25$
 $23x - 1x$
 $12x$

9. Aplica los Algeblocs para representar y resolver $(x+2)+(x+3)$

[illegible]

10. Representa con Algeblocs la resta $(2x+4)-(x+1)$

[illegible]

11. Multiplica $3x(x+4)$

$$NP_t = 35.35 \times 12\% = 4.24\%$$

12. Multiplica $(x+2)(x+3)$
 $2x = 3x$

[illegible]

Matemática 2^a
 13. Multiplica $(x-3)(x+5)$
 $x \cdot x = x^2$
 $x \cdot 5 = 5x$
 $-3 \cdot x = -3x$
 $-3 \cdot 5 = -15$

14. Multiplica $(2x+1)(x+3)$
 $2x \cdot x = 2x^2$
 $2x \cdot 3 = 6x$
 $1 \cdot x = x$
 $1 \cdot 3 = 3$

15. Multiplica $(x+1)(x^2+x+1)$
 $x \cdot x^2 = x^3$
 $x \cdot x = x^2$
 $x \cdot 1 = x$
 $1 \cdot x^2 = x^2$
 $1 \cdot x = x$
 $1 \cdot 1 = 1$

Área:	Matemática	
Estudiante:	Zendic Azion	
Grado/Sección:	2° "B"	Fecha: 14 / 11 / 2025

1. Identifica los términos semejantes en expresión: $(3x^2) + 4x(-3) + 2x^2(-7)$

1- $3x^2 + 2x^2$
 2- $-5 - 7$
 3- $4x$

2. Determina el grado absoluto del polinomio $5x^5 - 2x^2 + 7x - 1$

$G.A. = 5$

3. Clasifica la expresión $x^2 + 2x + 1$ como monomio, binomio, trinomio o polinomio

$x^2 + 2x + 1$
 $1^{\circ} \quad 2^{\circ} \quad 3^{\circ}$
 son 3 valores con un trinomio

4. Representa con símbolos algebraicos: "El doble de un número más 3"

el doble de un número $2x + 3$
 más tres

5. Simplifica $(4x + 3) + (5x + 2)$

$4x = \text{||||}$ $2 = \text{vv}$
 $5x = \text{|||||}$ $3 = \text{vvv}$ } $9x + 5$

6. Simplifica $(2x^2 + 3x + 1) + (x^2 - 4x + 5)$

$2x^2 = \text{||||}$ $+3x = \text{||||}$ $1 = \text{vv}$
 $x^2 = \text{||}$ $-4x = \text{||||}$ $1 = \text{v}$ } $3x^2 - x + 6$



MATEMA

7. Resta $(7x-9)-(3x+5)$

$$4x - 14$$

8. Resta $(4x^2+6x+1)-(x^2-4x+5)$

$$3x^2 + 10x - 4$$

9. Aplica los Algeblocks para representar y resolver $(x+2)+(x+3)$

$$x+2 + x+3 = 2x+5$$

10. Representa con Algeblocks la resta $(2x+4)-(x+1)$

$$2x+4 - x-1 = x+3$$

11. Multiplica $3x(x+4)$

$$3x(x+4) = 3x^2 + 12x$$

12. Multiplica $(x+2)(x+3)$

$$(x+2)(x+3) = x^2 + 5x + 6$$



13. Multiplica $(x-5)(x+5)$

$$(x-5)(x+5) = x^2 - 25$$

14. Multiplica $(2x+1)(x+3)$

$$2x^2 + 6x + x + 3 = 2x^2 + 7x + 3$$

15. Multiplica $(x+1)(x^2+x+1)$

$$x^3 + x^2 + x + x^2 + x + 1 = \cancel{x^3 + x^2 + x} + \cancel{x^2 + x} + 1$$

$$x^3 + 2x^2 + 2x + 1$$

Evidencias fotográficas

Figura 1

Implementación del uso de algeblocks



Figura 2

Secuencia didáctica de diez sesiones centradas en el uso de los algeblocks



Figura 3

Implementación de las sesiones centradas en el uso de algeblocks



Figura 4

Sesión de evaluación, centradas en el uso de los algeblocks

