INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICO PRIVADO SAN JUAN BOSCO

Educación Primaria

TESIS

La Balanza Matemática en Resolución de Problemas de Ecuaciones en la Institución Educativa Virgen de Fátima Nº 31915, Junín 2026

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

Profesora en Educación Primaria

TESIS PRESENTADA POR:

Barzola Rodríguez, Delio Ivan (https://orcid.org/0009-0003-4479-3313)

Pichuca Quinchoker, Julio Cesar (https://orcid.org/0009-0007-9671-5404)

ASESOR

Mg. Fernandez Cabrera, Guillermo

https://orcid.org/0000-0001-8034-8637

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Estrategias de enseñanza docente

SATIPO, PERÚ

2026

Hoja De Firma De Jurado

Dr. Juan Luis Gonces Arroyo

Presidente

Lic. Ronald Cangalaya Hinostroza

Secretario

Lic. Eber Rojas Baquerizo

Vocal

ACTA DE SUSTENTACIÓN N°024-2026

EJECUTORES : **Barzola Rodríguez, Delio Iván**

Pichuca Quinchoker, Julio Cesar

ASESOR : **Fernandez Cabrera, Guillermo**

Los miembros del jurado que suscriben dictaminan que la tesis denominada: La Balanza Matemática en Resolución de Problemas de Ecuaciones en la Institución Educativa Virgen de Fátima Nº 31915, Junín 2026, presentado por los egresados: Barzola Rodríguez Delio Iván y Pichuca Quinchoker Julio Cesar, para optar el título de Profesor de Educación Primaria, está en calidad de:

APROBADO				DESAPROBADO
Excelente	Sobresaliente	Muy Bueno	Bueno	
			X	

En consecuencia, queda en condición de ser calificado por unanimidad como .....aprobado..... por los miembros del Jurado Evaluador del Instituto Superior Pedagógico Privado "San Juan Bosco" y de recibir el Titulo de Profesor de Educación Primaria, de conformidad con lo estipulado en la ley.

En fe de lo cual firma la presente, a los .....24..... días del mes de setiembre del dos mil veintiséis.

...Dr. Juan Luis Cornejo Hinostroza...
Presidente

...Lic. Ronald Congeboy Hinostroza...
Secretario

...Lic. Eber Rojas Baquero...
Vocal

Dedicatoria

A mis padres, por brindarme siempre su amor y respaldo inquebrantable.

A Dios, por otorgarme la fortaleza y la sabiduría necesarias para lograr este objetivo.

Agradecimiento

Expreso mi gratitud a mi familia, docentes y amigos, quienes con su orientación, paciencia y motivación hicieron posible la realización de este logro. A mi asesor, por su invaluable apoyo en el ámbito académico.

Índice de contenidos

Hoja De Firma De Jurado ii
Acta de sustentación iii
Dedicatoria iv
Agradecimiento v
Índice de contenidos vi
Índice de tablas viii
Índice de gráficos ix
Resumen x
Abstract xi
Introducción xii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN 1
1.1 Realidad problemática 1
1.2 Formulación del problema 4
1.2.1 Problema general 4
1.2.2 Problemas específicos 4
1.3 Delimitación del problema de investigación 4
1.4 Objetivo general 5
1.4.1 Objetivo general 5
1.4.2 Objetivos específicos 5
1.5 Justificación de la investigación 6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 9
2.1 Antecedentes de estudios 9
2.1.1 Antecedentes internacionales 9
2.1.2 Antecedentes nacionales 11
2.1.3 Antecedentes regionales 14
2.2 Bases teóricas científicas 17
2.2.1 Balanza matemática 17
2.2.2 Resolución de problemas de ecuaciones 36
2.3 Definiciones operacionales 51
2.3.1 Variable Independiente: Balanza matemática 51
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO 53
3.1 Enfoque, tipo y nivel de investigación 53

3.2 Diseño de investigación 54
3.3 Población, muestra y muestreo 54
3.4 Hipótesis y variables 56
3.4.1 Hipótesis 56
3.4.2 Operacionalización de las variables 57
3.5 Métodos de la investigación 59
3.6 Técnicas Instrumentos aplicados 60
3.7 Procesamiento de la información 61
CAPÍTULO IV. RESULTADOS 63
4.1 Análisis e interpretación de resultados por objetivo. 63
4.1.1 Resultados del objetivo específico 1 63
4.1.2 Resultados del objetivo específico 2 64
4.1.3 Resultados del objetivo específico 3 65
4.2 Prueba de normalidad y Contrastación de hipótesis 67
4.2.1 Prueba de Normalidad 67
4.2.2 Contrastación de la hipótesis específica 1 68
4.2.3 Contrastación de la hipótesis específica 2 69
4.2.4 Contrastación de la hipótesis específica 3 70
4.2.5 Contrastación de la hipótesis general 71
4.3 Discusión de los resultados 72
Conclusiones 77
Recomendaciones 78
Referencias bibliográficas 79
Anexos 88

Índice de tablas

Tabla 1. Población perteneciente al quinto y sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N° 31915 Chongos Bajo, Chupaca, Junín- 2026. 54

Tabla 2. Muestra perteneciente al quinto y sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima Nº 31915, del Distrito de Chongos Bajo, Chupaca, Junín- 2026. 55

Tabla 3. Nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del quinto y sexto grado de educación primaria antes de la aplicación. 63

Tabla 4. Nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del quinto y sexto grado de educación primaria después de la aplicación. . 64

Tabla 5. Comparación del nivel de resolución de problemas de ecuaciones en el grupo experimental, según pretest y postest 65

Tabla 6. Prueba de normalidad de los puntajes de resolución de problemas de ecuaciones 67

Tabla 7. Prueba U de Mann-Whitney para la comparación del pretest 68

Tabla 8. Prueba U de Mann-Whitney para la comparación del postest 69

Tabla 9. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para el grupo experimental .. 70

Tabla 10. Síntesis de la contrastación de hipótesis 71

Índice de gráficos

Gráfico 1. Nivel porcentual de la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del quinto y sexto grado de educación primaria antes de la aplicación. 63

Gráfico 2. Nivel porcentual de la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del quinto y sexto grado de educación primaria después de la aplicación..... 64

Gráfico 3. Comparación porcentual del nivel de resolución de problemas de ecuaciones en el grupo experimental, según pretest y postest..... 65

Resumen

La investigación tuvo como objetivo analizar la influencia de la aplicación de la balanza matemática en la resolución de problemas de ecuaciones en estudiantes de sexto grado, en comparación con estudiantes de quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.º 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, durante 2026. Se desarrolló con enfoque cuantitativo, tipo aplicado, nivel explicativo y diseño cuasiexperimental con pretest, postest y grupo control no equivalente. Participaron 88 estudiantes: 44 integraron el grupo experimental de sexto grado y 44 conformaron el grupo control de quinto grado. Antes de la intervención no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($U = 1016{,}00$; $p = .691$). En el postest tampoco se observaron diferencias significativas ($U = 990{,}00$; $p = .821$). En el grupo experimental, el promedio aumentó de 35,18 a 51,11 puntos y la comparación mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró una diferencia significativa ($W = 0{,}00$; $p < .001$). Los resultados demostraron una mejora entre las mediciones del grupo experimental; no obstante, debido a que el grupo control también alcanzó puntajes finales elevados y no existió superioridad estadística del grupo experimental en el postest, la evidencia no permitió atribuir de manera exclusiva el cambio a la aplicación de la balanza matemática.

Palabras clave: balanza matemática, ecuaciones, educación primaria, pensamiento algebraico, resolución de problemas.

Abstract

The study aimed to analyse the influence of using a mathematical balance on equation problem-solving among sixth-grade students, compared with fifth-grade primary school students from Virgen de Fátima Educational Institution No. 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, in 2026. The research followed a quantitative, applied, explanatory approach and a quasi-experimental design with a pretest, posttest, and a non-equivalent control group. The participants were 88 students: 44 sixth-grade students formed the experimental group and 44 fifth-grade students formed the control group. Before the intervention, no statistically significant differences were found between the groups ($U = 1016.00$; $p = .691$). No significant posttest differences were found either ($U = 990.00$; $p = .821$). In the experimental group, the mean score increased from 35.18 to 51.11 points, and the Wilcoxon signed-rank test showed a significant difference between measurements ($W = 0.00$; $p < .001$). The results showed an improvement within the experimental group. However, because the control group also obtained high final scores and the experimental group did not demonstrate statistical superiority in the posttest, the evidence did not allow the observed change to be attributed exclusively to the mathematical balance intervention.

Keywords: mathematical balance, equations, primary education, algebraic thinking, problem-solving.

Introducción

En el contexto educativo actual, el desarrollo del pensamiento matemático constituye uno de los principales desafíos en la formación de los estudiantes de educación primaria. En particular, la resolución de problemas relacionados con ecuaciones requiere que los estudiantes comprendan relaciones de igualdad, operaciones inversas y procesos de razonamiento lógico que les permitan establecer equivalencias entre expresiones numéricas. Sin embargo, diversos estudios evidencian que muchos escolares presentan dificultades para interpretar y resolver este tipo de situaciones debido al carácter abstracto de los conceptos algebraicos iniciales. En este sentido, investigaciones recientes señalan que las limitaciones en la comprensión de problemas matemáticos afectan directamente el rendimiento académico de los estudiantes en esta área (Sinaga et al., 2023; Veith et al., 2023).

En este marco, la enseñanza contemporánea de las matemáticas resalta la importancia de emplear representaciones concretas y visuales que permitan a los estudiantes construir significados a partir de experiencias manipulativas. Estas estrategias favorecen el tránsito desde formas de pensamiento intuitivas hacia estructuras matemáticas más formales. Una de las herramientas didácticas que ha cobrado relevancia en este proceso es la balanza matemática, la cual representa simbólicamente el principio de igualdad presente en las ecuaciones. De acuerdo con Muñoz et al. (2022), el desarrollo del pensamiento algebraico temprano se fortalece cuando los estudiantes pueden explorar relaciones numéricas mediante representaciones que les permitan visualizar las equivalencias entre diferentes expresiones matemáticas.

De manera similar, el uso de modelos representacionales permite que los estudiantes comprendan el equilibrio existente entre los dos miembros de una ecuación. En este sentido, la analogía de la balanza facilita la comprensión del principio de igualdad, ya que muestra que cualquier operación realizada en un lado debe aplicarse también en el otro para mantener el equilibrio. Según Sun et al. (2023), el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes de educación primaria implica una progresión desde el razonamiento aritmético hacia formas

iniciales de razonamiento algebraico, proceso que puede fortalecerse mediante representaciones visuales que modelen relaciones matemáticas.

Por otra parte, diversas investigaciones han demostrado que las estrategias didácticas basadas en materiales manipulativos contribuyen significativamente al aprendizaje de conceptos matemáticos. Estas herramientas permiten a los estudiantes interactuar activamente con los contenidos, favoreciendo la comprensión conceptual y el razonamiento lógico. En este sentido, el enfoque pedagógico basado en la transición de lo concreto hacia lo abstracto ha demostrado ser una estrategia eficaz para la enseñanza de las matemáticas en los primeros niveles educativos (Kim, 2020). Asimismo, la enseñanza centrada en la comprensión conceptual permite mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos, al promover una comprensión más profunda de los principios que sustentan las operaciones matemáticas (Ncube & Kakoma, 2025).

En relación con la resolución de problemas, esta constituye una de las competencias fundamentales del aprendizaje matemático, ya que implica la activación de conocimientos, habilidades cognitivas y estrategias de razonamiento para enfrentar situaciones nuevas. De acuerdo con Zhang et al. (2024), el aprendizaje significativo de las matemáticas se produce cuando los estudiantes son capaces de analizar un problema, formular estrategias de solución y verificar la validez de los resultados obtenidos. En este contexto, los modelos visuales y representacionales pueden desempeñar un papel mediador en el proceso de comprensión matemática, facilitando la interpretación de relaciones numéricas presentes en las ecuaciones.

En este sentido, la balanza matemática se presenta como una herramienta pedagógica que permite representar de manera concreta el principio de equivalencia presente en las ecuaciones. Diversos estudios coinciden en que el uso de recursos visuales y manipulativos favorece la comprensión conceptual del álgebra y fortalece el desarrollo del razonamiento matemático en los estudiantes (Qetrani et al., 2021; Way & Ginns, 2024). Por lo tanto, la presente investigación busca analizar la influencia de la aplicación de la balanza matemática en la

resolución de problemas de ecuaciones en estudiantes de segundo grado de educación primaria.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática

El aprendizaje de las matemáticas constituye un componente necesario en la formación escolar, debido a que permite desarrollar capacidades relacionadas con el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de relaciones numéricas. En el ámbito internacional, la UNESCO (2021) señala que la enseñanza y la investigación matemática contribuyen al desarrollo de capacidades que permiten afrontar problemas científicos, tecnológicos y sociales. Desde esta perspectiva, la educación matemática no debe limitarse a la ejecución mecánica de operaciones, sino orientarse hacia la comprensión de conceptos y relaciones que puedan aplicarse en diferentes situaciones. Esta necesidad adquiere especial relevancia en la educación básica, donde se construyen los conocimientos que posteriormente permiten comprender contenidos algebraicos de mayor complejidad.

Los resultados de PISA 2022 muestran que el desempeño matemático de los estudiantes peruanos continúa representando una dificultad. El Perú alcanzó un promedio de 391 puntos en matemática y se ubicó en el puesto 61 entre 84 países participantes. Asimismo, el 66,2 % de los estudiantes evaluados no alcanzó el nivel 2, considerado por esta evaluación como un nivel básico de desempeño matemático. En comparación con PISA 2018, el promedio nacional disminuyó de 400 a 391 puntos. Estos resultados permiten advertir dificultades persistentes en el desarrollo de competencias matemáticas y muestran la necesidad de fortalecer estrategias pedagógicas que favorezcan la comprensión y aplicación de los conocimientos matemáticos desde los primeros niveles de escolaridad (UMC, 2022).

En el ámbito nacional, los resultados de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje mostraron que una proporción considerable de estudiantes de educación primaria todavía no alcanzaba los aprendizajes esperados en matemática. De acuerdo con la UMC (2024), únicamente el 28,5 % de los estudiantes de sexto grado alcanzó el nivel satisfactorio en esta área. Estos resultados indican que las dificultades no se restringen a la

ejecución de operaciones aritméticas, sino que involucran la comprensión de situaciones problemáticas, el establecimiento de relaciones matemáticas y la aplicación de procedimientos para encontrar soluciones. Por esta razón, el fortalecimiento del pensamiento matemático requiere estrategias didácticas que permitan al estudiante comprender el significado de los procedimientos utilizados y relacionar las representaciones concretas con expresiones matemáticas progresivamente más abstractas.

En la región Junín también se observaron dificultades en los aprendizajes matemáticos. Según los resultados consignados por la UMC (2024), en sexto grado de primaria el 50,4 % de los estudiantes se ubicó en el nivel más bajo de aprendizaje, mientras que solo el 18,1 % alcanzó el nivel satisfactorio. Asimismo, los resultados regionales mostraron diferencias respecto de los niveles esperados de desempeño en matemática. Esta situación evidencia que una proporción importante de estudiantes todavía presenta limitaciones para interpretar situaciones, establecer relaciones entre cantidades y utilizar procedimientos matemáticos de manera pertinente. En este contexto, resulta necesario promover experiencias de aprendizaje que permitan representar de manera concreta los conceptos matemáticos y avanzar progresivamente hacia formas de razonamiento más abstractas.

En el ámbito de la provincia de Chupaca, el documento reporta que el 33,8 % de los estudiantes alcanzó el nivel satisfactorio en matemática, de acuerdo con información atribuida a la Dirección Regional de Educación de Junín (2025). Este resultado muestra que todavía existe una proporción considerable de escolares que no logra los aprendizajes previstos en esta área. La situación plantea la necesidad de fortalecer las prácticas pedagógicas mediante recursos que permitan al estudiante manipular, representar y analizar relaciones matemáticas. En particular, el aprendizaje inicial de las ecuaciones exige que los escolares comprendan que el signo igual expresa una relación de equivalencia entre dos expresiones y no únicamente la indicación de ejecutar una operación. Esta comprensión constituye una condición necesaria para desarrollar posteriormente procedimientos de resolución de ecuaciones.

En la Institución Educativa Virgen de Fátima N.° 31915, ubicada en Chongos Bajo, se identificaron dificultades vinculadas con el aprendizaje de las matemáticas y, particularmente, con la resolución de ejercicios relacionados con ecuaciones. El documento señala que los estudiantes mostraban limitaciones para comprender los contenidos abordados y resolver ejercicios algebraicos, junto con una participación y motivación reducidas durante las sesiones. También se mencionan como posibles factores asociados la limitada disponibilidad de recursos educativos y el predominio de metodologías de enseñanza poco orientadas a la participación activa del estudiante. No obstante, estas causas deben asumirse como posibles explicaciones y no como relaciones comprobadas, debido a que la información disponible no presenta evidencia estadística que permita establecer causalidad entre dichos factores y el desempeño observado.

Ante esta situación, el uso de recursos manipulativos constituye una alternativa pedagógica pertinente para favorecer la comprensión de conceptos algebraicos. La balanza matemática permite representar físicamente el principio de igualdad mediante una situación de equilibrio entre ambos lados. De esta manera, el estudiante puede observar que una modificación efectuada en uno de los miembros de una ecuación debe realizarse también en el otro para conservar la equivalencia. Este recurso puede facilitar el tránsito desde una representación concreta hacia el lenguaje simbólico propio del álgebra, al relacionar operaciones conocidas con la resolución progresiva de ecuaciones. Su utilización adquiere pertinencia en los grados superiores de educación primaria, donde los estudiantes comienzan a desarrollar formas iniciales de razonamiento algebraico.

A partir de esta problemática, se planteó analizar la influencia de la aplicación de la balanza matemática en la resolución de problemas de ecuaciones en estudiantes de quinto y sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.° 31915, ubicada en el distrito de Chongos Bajo, provincia de Chupaca, región Junín, durante el año 2026. La investigación buscó determinar si una estrategia basada en la

representación concreta del equilibrio podía favorecer la traducción de datos a expresiones algebraicas, la comprensión de las relaciones de equivalencia y la aplicación de procedimientos para resolver ecuaciones. De este modo, el problema de investigación se delimitó en una necesidad específica del aprendizaje matemático y en una alternativa didáctica susceptible de ser evaluada mediante un proceso de intervención educativa.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida influye la aplicación de la balanza matemática en la resolución de problemas de ecuaciones en estudiantes de sexto grado, en comparación con estudiantes de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es el nivel de resolución de problemas de ecuaciones y de sus dimensiones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.° 31915, distrito de Chongos Bajo, provincia de Chupaca, región Junín, 2026, antes de la aplicación de la balanza matemática?

¿Cuál es el nivel de resolución de problemas de ecuaciones y de sus dimensiones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.° 31915, distrito de Chongos Bajo, provincia de Chupaca, región Junín, 2026, después de la aplicación de la balanza matemática?

¿Qué diferencias existen entre los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.° 31915, distrito de Chongos Bajo, provincia de Chupaca, región Junín, 2026?

1.3 Delimitación del problema de investigación

La investigación se delimitó al área de Matemática y al estudio de la

resolución de problemas de ecuaciones mediante actividades desarrolladas con la balanza matemática. Espacialmente, se ejecutó en la Institución Educativa Virgen de Fátima N.º 31915, ubicada en el distrito de Chongos Bajo, provincia de Chupaca, región Junín. Temporalmente, comprendió el año 2026. La población estuvo conformada por 88 estudiantes de quinto y sexto grado de educación primaria. El grupo experimental incluyó 44 estudiantes de sexto grado y el grupo control estuvo integrado por 44 estudiantes de quinto grado. Ambos grupos fueron evaluados mediante pretest y postest. Debido a que pertenecieron a grados diferentes, la comparación se realizó entre grupos no equivalentes y esta condición se consideró una limitación para la interpretación causal.

1.4 Objetivo general

1.4.1 Objetivo general

Determinar la influencia de la aplicación de la balanza matemática en la resolución de problemas de ecuaciones en estudiantes de sexto grado, en comparación con estudiantes de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

1.4.2 Objetivos específicos

Determinar el nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026, antes de la aplicación de la balanza matemática.

Determinar el nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026, después de la aplicación de la balanza matemática.

Comparar los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

1.5 Justificación de la investigación

En el mundo educativo actual una mayor dificultad es la capacidad para resolver problemas de ecuaciones en los estudiantes de segundo grado del nivel básico. Este es un pilar clave en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los jóvenes para alcanzar un logro significativo. Por lo tanto, hay una dificultad constante en la comprensión y el uso de estas ideas, lo que detiene el avance en campos más complicados de las matemáticas y su habilidad para enfrentar retos en varias situaciones (Rodríguez, 2024).

Desde un punto de vista teórico, esta indagación se apoya en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, la cual resalta lo importante de juntar los nuevos saberes con las estructuras mentales que ya tiene un alumno para entender mejor los problemas (Ausubel, 1980). La balanza matemática, como ejemplo real y claro, da un paso entre el mover cosas físicas y el pensar símbolos de álgebra, facilitando una idea más completa y larga de los principios de igualdad y equivalencia que están bajo la solución de ecuaciones (Steen & Zambo, 2023). También, encaja con miradas constructivistas que animan a los estudiantes a ser parte en hacer su propio saber por medio de la exploración y la prueba (Vygotsky, 2009). Finalmente, este estudio podría darnos una evidencia empírica muy valiosa sobre la efectividad de las analogías concretas en la enseñanza de problemas matemáticos, enriqueciendo la literatura existente sobre didáctica de las matemáticas y ofreciendo nuevas perspectivas para el diseño de intervenciones pedagógicas más efectivas para la enseñanza en los estudiantes de segundo grado del nivel primario (Castro, 2022).

En el ámbito práctico, la implementación de la balanza matemática como herramienta pedagógica tiene el potencial para ayudar a la enseñanza y el aprendizaje del álgebra en la Institución Educativa Virgen de Fátima. Al proporcionar una representación tangible de los procesos de ecuaciones en los estudiantes, se espera que los estudiantes desarrollen una comprensión más intuitiva y menos mecánica de la resolución de problemas, reduciendo la dependencia de la memorización de reglas abstractas (García, 2021). Los profesores podrían incorporar esta estrategia de la balanza matemática de una manera sencilla y adaptable a sus prácticas en el salón de clase,

contando con un material didáctico adicional para abordar las dificultades comunes que presentan los estudiantes en el tema de ecuaciones (López & Mendoza, 2024).

Los hallazgos de este estudio ofrecen una información bastante interesante para la institución educativa, permitiendo unas decisiones más sencillas e informadas sobre la adopción de metodologías innovadoras que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas y, específicamente, en el dominio de las ecuaciones (Minedu, 2025).

Bajo un enfoque metodológico, este estudio preexperimental dejará revisar el posible efecto de la balanza matemática como forma de enseñar en el crecimiento de la habilidad para resolver ecuaciones. Los resultados obtenidos podrán usarse como base para próximos trabajos con diseños muy exactos que traten verificar y mejorar entender cómo funciona esta estrategia. El estudio se hará en 2026, lo que ayudará mucho para lograr data fresca acerca de cómo hacen los estudiantes en clase y cómo funciona esta intervención en un ambiente educativo hoy día (Hernández, 2024).

Desde un punto de vista social, tener bien las habilidades matemáticas en los estudiantes para resolver problemas es muy importante para el crecimiento completo y futuro en la sociedad (UNESCO, 2021). Un buen conocimiento en matemáticas no solo ayuda a entrar a estudios más altos en muchos campos del saber, sino que también hace fuertes las habilidades de pensar lógico, analizar y solucionar problemas que son importantes en la vida cada día y trabajo (OCDE, 2018). Al hacer mejor la comprensión de las ecuaciones, esta mira tiene por objetivo ser parte de formar personas más competentes, poder encarar retos numéricos y tomar buenas elecciones en distintos lugares sociales y el trabajo. El logro en la lección de matemáticas puede subir la confianza y deseos de los estudiantes fomentando una actitud buena hacia esta parte del saber, además abriendo caminos a un futuro educativo o trabajo (Díaz & Rivas, 2023).

Finalmente, esta herramienta puede cambiar bastante la capacidad de los chicos para resolver ecuaciones porque pueden ver cómo son iguales y como están juntos las partes de una ecuación de forma clara (Martínez y García, 2023). Además de fomenta la motivación y la capacidad de análisis

de los estudiantes, facilitando un aprendizaje paso a paso a través del descubrimiento, donde el estudiante construye su propio conocimiento con la guía del profesor. En este enfoque, el estudiante se convierte en el constructor de su propio aprendizaje, guiado por el docente.

Por todo la planteado; se justifica realizar la presente investigación sobre la implementación de la balanza matemática en la Institución Educativa Virgen de Fátima en Chongos Bajo tiene como objetivo contribuir y elevar el nivel de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes, para lograr una mayor comprensión en el área de matemáticas, lo que a su vez podría tener un impacto positivo en su rendimiento académico.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudios

2.1.1 Antecedentes internacionales

Brown (2022) en su investigación titulada: “Utilización del sistema de ecuaciones lineales en la aplicación de problemas de la vida cotidiana para mejorar el aprendizaje de estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria del CRUSAM”, en la Universidad de Panamá Vicerrectoría de Investigación y Postgrado para optar el grado de Maestría en Docencia Superior, tuvo como objetivo la estrategia la utilización del sistema de ecuaciones lineales en la aplicación de problemas de la vida cotidiana para mejorar el aprendizaje de estudiantes de la Licenciatura en educación primaria en un distrito de Panamá 2022. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 130 estudiantes en educación primaria. Los resultados más significativos arrojaron mediante cuadros y gráficos una correlación del 2,98 al 4,47. Por tanto, se concluyó que los estudiantes apoyan la situación de tener la experiencia de aplicar las clases de matemáticas en su entorno diario, es por esto que debemos desarrollar clases que puedan ser de utilidad en su entorno.

Villamar (2022) en su estudio titulado: “Estrategia Didáctica en el Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático para Resolución del Sistema de Ecuaciones Lineales”, en la Universidad Estatal del Sur de Manabí para optar el grado de Magister en Educación, tuvo como objetivo la estrategia didáctica en el desarrollo del pensamiento lógico matemático para resolución del sistema de ecuaciones lineales en un distrito de Jipijapa en 2022. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 47 escolares, a quienes se les aplicó dos cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante el estadístico Tau de Kendall Al analizar la relación entre la atención prestada y el desarrollo del pensamiento lógico matemático, se encontró una correlación positiva moderada con un coeficiente τb = 0.45. Por tanto, existe un interés por mejorar en los estudiantes el desarrollo del pensamiento lógico

matemático para resolución del sistema de ecuaciones lineales.

Marin y Margot (2022) en su pesquisa denominada: “Fortalecimiento de la habilidad para resolver problemas que involucran ecuaciones lineales aditivas por medio de una secuencia didáctica diseñada en Google Sites en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Centenario del Municipio de Pereira”, en la Universidad de Cartagena para optar el grado de Maestría en Recursos Digitales, tuvo como objetivo el fortalecimiento de la habilidad para resolver problemas que involucran ecuaciones lineales aditivas por medio de una secuencia didáctica diseñada en Google Sites en estudiantes de grado en un distrito de Pereira en 2022. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 70 escolares del sexto grado, a quienes se le aplico cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante el estadístico Tau-b de Kendall, se encontró una correlación positiva moderada entre la participación en la secuencia didáctica diseñada en Google Sites y el desempeño en la resolución de problemas con ecuaciones lineales aditivas, con un coeficiente de $\tau b = 0.39$. Por tanto, se puede confirmar que a través de un formulario de google facilitó el proceso para recolectar la información e indagar acerca de las dificultades que presentan los estudiantes para resolver problemas relacionados con las ecuaciones lineales aditivas.

Lopez (2023) en su investigación titulada: “La Enseñanza del Algebra Temprana como Facilitador para la Comprensión del Concepto de Igualdad en Estudiantes de grado cuarto de primaria”, en la Universidad Nacional de Colombia para optar el grado de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas, tuvo como objetivo examinar la Enseñanza del Algebra Temprana como Facilitador para la Comprensión del Concepto de Igualdad en Estudiantes de grado cuarto de primaria en un distrito de Medellín en 2023. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 38 escolares del cuarto grado de primaria, a quienes se les aplicó cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante la rúbrica de evaluación solo el 30%

intentaron resolverlo de manera aritmética y el 70% simplemente escribió que no era capaz de resolverlo. Por tanto, se puede afirmar que se cumplió, pues se diseñó una propuesta de enseñanza que cuenta con varios momentos y responde a lo planteado en el referente conceptual y teórico, con miras a facilitar la comprensión del concepto de igualdad en el grado cuarto de primaria.

Tinizhañay (2025) en su investigación titulada: “Aplicación de la guía didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales con material concreto y recursos virtuales”, en la Universidad de Cuenca para optar el grado de Licenciado en Pedagogía de las Ciencias, tuvo como objetivo la Aplicación de la guía didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales con material concreto y recursos virtuales Cuenca 2025. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 35 escolares del primer grado, a quienes se les aplicó dos cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante la tabla comparativa una correlación de 3,97 al 5,55. Por tanto, se puede confirmar que el seguir una guía didáctica en el proceso de la enseñanza, sí mejora el rendimiento de los estudiantes en primer grado.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Escalante (2022) en su investigación titulada: “Aplicación del Máxima para mejorar el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita en estudiantes del sexto grado de educación primaria, en la Institución Educativa N°50272, Santa María, distrito y provincia de la Convención, Cusco.”, en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion para optar el grado de Maestro en Gerencia e Innovación Educativa, tuvo como objetivo examinar la aplicación del máxima para mejorar el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita en estudiantes del sexto grado en un distrito de Cerro de Pasco en 2022. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo aplica, diseño explicativo, contando con una muestra de 28 escolares sexto grado t, a quienes se les aplicó dos cuestionarios como pretest y post test mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos, analizados a

través del software SPSS y validados mediante el estadístico T de Student con un nivel de confianza del 95%, demostraron una significancia con un p-valor = 0.000. Por tanto, se estableció la influencia de la aplicación de la máxima en la mejora de aprendizajes actitudinales de las ecuaciones de primer grado con una incógnita en estudiantes del sexto grado de educación primaria.

Miluska y Palacios (2021) en su investigación titulada: “Estudio descriptivo comparativo de los niveles del pensamiento algebraico alcanzado por estudiantes en dos instituciones educativas públicas, 2021”, en la Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa Facultad De Ciencias De La Educación para optar el grado de Licenciado en Educación, tuvo como objetivo Comparar el nivel de logro alcanzado del desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes de dos Instituciones Educativas estatales de primaria en un distrito de Arequipa en 2021. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 82 escolares del tercer grado de primaria, a quienes se les aplicó dos cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante el estadístico alfa de Cronbach un 33.33% se encuentra con el proceso alcanzado. En el proceso de generalizar, notar y comprender, un 21.43% se encuentra con el proceso alcanzado. En el proceso de notar, describir y predecir, un 14.29% se encuentra con el proceso alcanzado. En el proceso de representar y justificar, un 2.38% se encuentra con el proceso alcanzado. En el proceso de representar, un 14.29% se encuentra con el proceso alcanzado. En el proceso de notar, describir, predecir y generalizar un 0% se encuentra con el proceso alcanzado. Finalmente, en el proceso de generalizar, representar y justificar, un 4.76% se encuentra con el proceso alcanzado al analizar la relación entre los niveles de logro del pensamiento algebraico y las variables sociodemográficas, se encontró mediante el coeficiente Tau-b de Kendall una correlación positiva baja, con un valor de p = 0.27. Por tanto, se puede confirmar que logro alcanzado por los estudiantes en el desarrollo del pensamiento algebraico en ambas instituciones públicas, se encuentran en un nivel de inicio, lo que indica que

se ubican dentro de la línea de la aritmética generalizada, que implica un pensamiento mecánico, donde los estudiantes se limitan a ver el signo igual como una operación y no como una relación de igualdad en ambos lados, además resuelven solamente operaciones básicas.

Florentino y Nilda, (2023) en su investigación titulada: “La eficacia del método de barras en la resolución de problemas de ecuaciones lineales en niños del cuarto grado en la institución educativa primaria 70025 Independencia Nacional Puno 2023”, en la Universidad Nacional del Altiplano facultad de Ciencias De La Educación para optar el grado de Licenciado En Educación Primaria, tuvo como objetivo examinar el del método de barras en la resolución de problemas de ecuaciones lineales en niños del cuarto grado en un distrito de Puno en 2023. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño cuasiexperimental, contando con una muestra de 113 escolares del cuarto grado de educación primaria, a quienes se les aplicó cinco cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante el estadístico Tau b de Kendall resalta una diferencia de medias de 3.613 puntos superior el grupo experimental frente a su grupo control y el valor z = 3.3577. Por tanto, se puede confirmar el método de barras es eficaz para la resolución de problemas de ecuaciones lineales con una sola variable multiplicativos en los niños del cuarto grado, sí mejora el rendimiento de los estudiantes en cuarto grado. se concluyó que el método de barras es eficaz para la resolución de problemas de ecuaciones lineales y la convivencia escolar mantienen una correlación significativamente moderada en los estudiantes del cuarto grado de primaria.

Velasquez, (2022) en su investigación titulada: “Material didáctico y resolución de problemas de cantidad en estudiantes del nivel primaria de una institución educativa pública Celendín, 2022”, en la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI Facultad De Humanidades para optar el grado de Profesional De Licenciado En Educación Primaria, tuvo como objetivo la resolución De Problemas De Cantidad En Estudiantes Del Nivel Primaria en un distrito de Celendin en 2022. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no

experimental, contando con una muestra de 15 escolares del nivel primario, a quienes se les aplicó dos cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante el estadístico Tau b de Kendall se puede observar que, el valor de p=0.091; es decir, el nivel de significancia bilateral es bajo, pero sin embargo el coeficiente de correlación tuvo un resultado de 0.452 siendo positivo moderado. Por tanto, se puede confirmar que los materiales didácticos brindan ventajas significativas a la hora de resolver problemas matemáticos en estudiantes de un colegio público Celendín 2022. El estudio muestra que el uso de materiales didácticos conduce a la resolución de problemas matemáticos que requieren muchos números en un nivel de grado inferior. Esto llevó a una correlación de 0,673, que es alta y positiva.

Silvestre (2024) en su investigación titulada: “Programa auto aprendo para mejorar el aprendizaje en matemáticas en estudiantes de primaria de las instituciones educativas de Usquil 2024”, en la Universidad Cesar Vallejo Escuela de Postgrado para optar el grado de Doctora en Educación, tuvo como objetivo la investigación fue demostrar que el programa Auto aprendo permite mejorar el aprendizaje en matemáticas (AM) en estudiantes de primaria en un distrito de Usquil en 2024. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño cuasiexperimental, contando con una muestra de 42 escolares del nivel primario, a quienes se les aplicó la lista de cotejo y la prueba objetiva. Los resultados más significativos arrojaron mediante Tau-b de Kendall evidenció una correlación positiva alta entre la aplicación del programa Auto aprendo y la mejora del rendimiento en matemáticas, con un coeficiente de $\tau b = 0.62$, estadísticamente significativo ($p < 0.001$). Por tanto, se puede confirmar que el aprendizaje en números y operaciones, geometría y medición, patrones y álgebra, análisis de datos y probabilidad, así como en resolución de problemas, sí mejora el rendimiento de los estudiantes en educación primaria.

2.1.3 Antecedentes regionales

Cuba (2022) en su investigación titulada: “Uso del material didáctico y la enseñanza de la matemática en estudiantes de la I.E.P Jesús el Maestro

Comas, 2022", en la Universidad Peruana los Andes Facultad De Derecho y Ciencias Políticas para optar el grado de Licenciada en Educación Primaria, tuvo como objetivo determinar el nivel de relación que existe entre el uso del material didáctico y la enseñanza de la matemática en los estudiantes de segundo grado de educación primaria en un distrito de Huancayo en 2022. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 113 escolares del primer grado al sexto grado, a quienes se les aplicó una guía de observación y una ficha de registro. Los resultados más significativos arrojaron mediante el estadístico Tau b de Kendall una correlación igual a 0,70, y un p-valor = 0,768. Por tanto, se puede confirmar que el trabajo realizado permitió valorar la importante correlación que tiene el material didáctico en la enseñanza de las competencias del área de matemático pues según la matriz del SPSS utilizada se pudo alcanzar lo que significa que la correlación es de tipo perfecta positiva.

Vilcapoma (2021) en su investigación titulada: "Material didáctico yupana y aprendizaje de la adición y sustracción en estudiantes de la Institución Educativa Particular María Auxiliadora, Huancayo", en la Universidad Nacional del Centro Del Perú Escuela De Posgrado para optar el grado Maestra En Gestión Educativa y Didáctica, tuvo como objetivo examinar determinar la eficacia del material didáctico Yupana en el aprendizaje de la adición y sustracción en estudiantes del segundo grado de educación primaria en un distrito de Huancayo en 2021. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño cuasiexperimental, contando con una muestra de 228 escolares del primer grado al sexto grado de primaria, a quienes se les aplicó la prueba pedagógica. Los resultados más significativos arrojaron mediante el estadístico Tau b de Kendall una correlación igual a 0,001, y un p-valor = 0,05. Por tanto, se concluye que el material didáctico Yupana es eficaz en el aprendizaje de la adición y sustracción. por lo que se constituye en un aporte en la mejora de los logros de aprendizaje respecto a las operaciones matemáticas básicas.

Garcia (2021) en su investigación titulada: "Estrategias lúdicas y

aprendizaje de matemáticas en estudiantes de primaria del centro educativo Abraham Zea Carreon N° 1150", en la Universidad Peruana Los Andes Facultad De Derecho Y Ciencias Políticas para optar el grado e Licenciada en Educación Primaria, tuvo como objetivo las estrategias lúdicas y aprendizaje de matemáticas en estudiantes de primaria en un distrito de Huancayo en 2021. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 28 escolares del quinto grado de primaria, a quienes se les aplicó cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante el estadístico Tau b de Kendall se alcanzó un grado de relación de 0.678 y un nivel de significancia $p< 0.05$. Por tanto, se pudo definir la presencia de una correlación moderada dinámica mediante la dimensión juegos didácticos y el aprendizaje de matemáticas en escolares de primaria.

Huaman (2021) en su investigación titulada: "Uso de cuadrados mágicos y aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas en estudiantes del nivel primario", en la Universidad Peruana Los Andes Escuela De Posgrado para optar el grado de Maestría en Educación, tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el uso de los cuadrados mágicos y el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas de números naturales en estudiantes del segundo grado, tercer grado y cuarto grado de primaria en un distrito de Huancayo en 2021. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 70 escolares del segundo grado, tercer grado y cuarto grado de primaria, a quienes se les aplicó tres cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante el estadístico Tau-b de Kendall, se encontró una correlación positiva moderada y estadísticamente significativa entre el uso de los cuadrados mágicos y el aprendizaje de las operaciones básicas (adición, sustracción, multiplicación y división) con un coeficiente $\tau b = 0.41$, y un valor de $p = 0.021$. Por tanto, se puede definir que usar cuadrados mágicos mejoraba el aprendizaje de la adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales. Concluyendo que existe una

relación directa entre el uso de cuadrados mágicos y el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas.

Poma, 2022) en su investigación titulada: “Programa ludomaco para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primaria”, en la Universidad Nacional del Centro del Perú Escuela De Posgrado para optar el grado de Doctora en Ciencias De La Educación, tuvo como objetivo comprobar el efecto del programa ludomaco para mejorar la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primaria en un distrito de Huancayo en 2022. Para ello, utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, tipo básica, diseño no experimental, contando con una muestra de 84 escolares del segundo grado de primaria, a quienes se les aplicó dos cuestionarios mediante la técnica de la encuesta. Los resultados más significativos arrojaron mediante el análisis estadístico de Eikin y Alfa de Crombach evidenciándose una diferencia significativa entre el grupo control y experimental, con un nivel de significancia de 0.00 < 0.05. Por tanto, se puede confirmar que el programa ludomaco influye positivamente y en mayor porcentaje en la capacidad de concebir el plan, durante la aplicación de este paso lograron con facilidad el desarrollo de los problemas planteados, llegando a relacionar el problema con otros parecidos y hallar la respuesta, quedando evidenciado la significatividad en los resultados.

2.2 Bases teóricas científicas

2.2.1 Balanza matemática

Burgos (2011) destacan que la balanza numérica deja a los estudiantes empezar a aprender del álgebra mediante una experiencia que se puede tocar y usar con las manos. Su diseño y las tareas relacionadas ayudan moverse de imágenes que se pueden sentir a formas más difusas del pensamiento algebraico, haciendo fácil entender los pasos en la resolución de ecuaciones.

En un punto parecido, Godino y Fotn (2003) dicen que la balanza es un modelo físico útil para manejar ecuaciones lineales. En este modelo, los números son pesas simples y la incógnita es algo simbólico, como un saco cuyo contenido se ignora. El signo igual conecta con el equilibrio de la balanza, dejando

ver claro cómo las cosas que uno hace para despejar incógnitas se muestran en acciones que quieren mantener este equilibrio y que esto no puede ayudar a obtener un mayor entendimiento del algebra.

Alsina (2019) apoya esta idea al considerando que el uso de la balanza matemática es muy esencial como material para el estudiante en el desarrollo del algebra. Nos indica que este uso de material didáctico contribuye significativamente en el desarrollar de las competencias matemáticas, ya que permite a los estudiantes logren experimentar y comprender de manera intuitiva el principio de equivalencia. Así, lograran comprenden que cualquier modificación en un lado de la balanza debe ir acompañada de un cambio de igualdad en el otro, lo que constituye una base fundamental en la resolución de ecuaciones.

Jimenez y Sanchez (2018) por su parte, subraya el valor didáctico de este material concreto. En su análisis sobre el uso de materiales nos ayudan en la enseñanza de las matemáticas, destaca que la balanza ayuda a los estudiantes a entender el uso de sus propiedades esenciales de la igualdad como la suma y la multiplicación mediante la observación y la manipulación directa. Esto permite a los estudiantes logren interiorizar el hecho de que todo cambio realizado en un platillo debe ser igual al otro lado para que logren estar en equilibrio los dos platillos.

Finalmente, Socas et al. (1996) en su obra Iniciación al álgebra, resaltan que el modelo de la balanza de brazos iguales es uno de los más empleados para introducir la noción de ecuación y las reglas de resolución asociadas a los estudiantes para que logren entender fácilmente. En este enfoque, la igualdad se representa como un estado de equilibrio, y los problemas matemáticos que se pueden aplicar en una ecuación de sumar, restar, multiplicar o dividir ambos miembros por un mismo número en esta acción lograremos entender que ambos platillos siempre tienen que estar en equilibrio.

2.2.1.1 Importancia de la balanza matemática

> Según Burgos et al. (2011), la balanza numérica cumple un rol fundamental en las etapas iniciales del aprendizaje del álgebra para lograr un buen entendimiento en los estudiantes. Su principal valor radica en facilitar el primer contacto de los estudiantes con el concepto abstracto de ecuación de primer grado para logra captar

la atención fácilmente del estudiante. Al permitir la manipulación concreta, este recurso actúa como un puente que conecta la comprensión intuitiva del estudiante con representaciones simbólicas más difíciles y con los métodos más fáciles de resolución y así poder entender fácilmente la resolución de problemas en el algebra.

Desde la perspectiva de Godino y Font (2003), la balanza se convierte en un material muy esencial por su carácter visual y concreto. Este modelo nos permite representar de una manera tangible los elementos clave de una ecuación lineal, como la incógnita, los números y el signo igual. Gracias a ello lograremos que los estudiantes puedan observar y comprender como es el despeje de una incógnita, transformando de una manera abstracta en algo accesible y significativo para poder en entero de una manera más sencilla como se desarrolla un problema.

Alsina (2019) enfatiza que la balanza matemática es un recurso que fortalece el desarrollo del sentido algebraico en los estudiantes y la competencia en el área de matemática. Su relevancia radica en que ofrece a los estudiantes la posibilidad de experimentar directamente el principio de equivalencia y las transformaciones que conservan la igualdad de las ecuaciones. Esta vivencia nos favorece a una comprensión más sencilla y duradera de los fundamentos del razonamiento algebraico.

Jimenez y Sanchez (2018) destaca la importancia pedagógica de la balanza en la enseñanza de las matemáticas. Señala que su uso permite a los estudiantes explorar y asimilar propiedades fundamentales de la igualdad, como las leyes aditivas y multiplicativas, a través de la experimentación. Así, los estudiantes no solo aprenden a resolver ecuaciones más fácilmente, sino que también comprenden por qué se usa reglas en el algebra, al ver que toda acción realizada en un lado de la balanza debe ser igual en el otro para que los dos lados logren mantener el equilibrio.

Finalmente, Socas et al. (1996) sostienen que el uso de la balanza es un modelo que sigue una serie de pasos en la enseñanza de ecuaciones. Consideran que su valor no solo reside en empezar la noción de ecuación entendida como un punto de equilibrio sino también en facilitar el aprendizaje de las reglas y procedimientos que permiten resolverla fácilmente problemas de ecuaciones en estudiantes. Este recurso traduce operaciones algebraicas abstractas en acciones concretas y justificadas, lo que fortalece la comprensión conceptual del estudiante para futuras resoluciones con ecuaciones.

2.2.1.2 Teorías psicopedagógicas de la balanza matemática

Teoría del Aprendizaje Constructivista (Jean Piaget)

Para Piaget, saber cosas no es solo oír datos, sino que cada uno lo construye al jugar con su entorno. Por eso, aprender es cambiar nuestro modo de pensar por dentro, cambiando y amoldando nuestras ideas primeras por medio de entender y ajustar (Piaget, 1970).

En el mundo del álgebra fácil, la balanza rara es una forma genial de enseñar, pues muestra fácil las ideas de igual y equilibrio. Estas ideas tocan el pensar lógico, cuando, según Piaget, los chicos usan ideas raras e inventan cuentos.

Jugar con la balanza ayuda a que los chicos entiendan poco a poco la idea de igual en álgebra. Al tocar cosas con peso, el chico cambia algo real en una imagen mental, un paso clave para pensar bien. Como dijo Piaget, “hablar solo no explica el pensar”, sino que este sale de tocar las cosas (Piaget et al., 1997). Así, cosas como la balanza no solo muestran ideas, sino que animan la mente al vivirlo.

Este tipo de ayuda fácil hace que el pensar cambie de lo real a lo raro, lo que ayuda a entender las mates y a ser más libres al pensar. Así, el profe no solo da datos, sino que pone retos que hacen que el chico cambie su saber. Ortega y Gasset (1935) decía

que el pensar no se hace saber solo, sino que pide entender el mundo bien y pensando mucho.

Teoría Sociocultural del Aprendizaje (Lev Vygotsky)

Para Vygotsky, la mente y el habla empiezan por caminos raros, pero se juntan al crecer la persona, creando una cosa que funciona junta: la mente que habla. Al contrario de Piaget, que decía que primero pensamos y luego hablamos, Vygotsky creía que el habla es clave para que se forme la mente. Él decía: “al principio, la mente no habla y el habla no piensa, pero cuando se unen, la mente empieza a hablar y el habla empieza a pensar” (Vygotsdki, 2009).

Esta idea sirve mucho para entender cómo usamos la balanza matemática en clase. Viéndolo desde lo social y cultural, esta cosa no es solo para tocar y mover, sino algo de nuestra cultura que ayuda al alumno a mezclar lo difícil del álgebra con lo que vive. Lo bueno es que podemos entender cosas complicadas hablando con otros, sobre todo si nos ayudan los profesores o compañeros que sabenmás.

Este aprender está en la zona donde podemos crecer (ZDP), que Vygotsky inventó para decir lo que el alumno puede hacer si le ayudan bien. Así, el profesor es como un guía que usa la balanza no solo para que veamos, sino para que hablemos, pensemos juntos y construyamos el saber entre todos.

Algunos autores, como Bruner (1996), apoyan esta idea, resaltando que el lenguaje es una herramienta para pensar. Por otro lado, Furth (1966) enseñó que la mente puede crecer sin hablar, como pasa con niños que no oyen. Estas ideas muestran que las herramientas semióticas, como la balanza matemática, son importantes para ordenar el pensamiento, ayudando a entender ideas.

Teoría del Aprendizaje Experiencial (David Kolb)

David Kolb ve el aprender como algo vivo, donde el saber nace al cambiar lo que vivimos. No como otros que solo ven la mente o la sociedad, Kolb dice que hay cuatro pasos: vivir algo real, pensarlo bien, sacar ideas grandes y probarlas (Kolb, 1984).

Aquí, la balanza de números es perfecta para empezar a aprender así. Al tocar cosas y pesas, el alumno ve algo real que lo hace mirar, hallar formas, pensar qué pasa y entender ideas como igual y parecido. Pasar de tocar a entender ayuda a aprender de verdad, para usarlo siempre.

Como dice Kolb, "aprender es cuando el saber sale al cambiar lo que vivimos" (Kolb, 1984). Tocar la balanza no basta: hay que pensar, ver errores, comparar modos y hablar entre todos. El idioma es clave aquí, dice Bruner (1996), como herramienta para pensar bien.

También, Ortega y Gasset (1935) dice que pensar no es saber al instante; el alumno debe unir lo que vive, piensa y entiende. La balanza ayuda a esto, haciendo el aprender activo, largo y real, donde errar es para mejorar, no un problema.

En este mundo, el maestro guía el saber, debe crear retos curiosos, motivar el pensar y animar al alumno a valerse por sí mismo al mirar datos y elegir. Así, la báscula que mide deja de ser solo un objeto y pasa a ser clave para aprender haciendo cosas.

2.2.1.3 Dimensiones de la balanza matemática

Dimensión didáctica

Garcia et al. (2016) este recurso favorece significativamente la comprensión del concepto de ecuación lineal, ya que nos permite representar visualmente la igualdad entre ambos miembros de una ecuación y así poder entender en que punto de la ecuación nos encontramos, esta representación nos facilita el paso del razonamiento aritmético al pensamiento algebraico, promoviendo

una comprensión más profunda de los conceptos involucrados para así poder obtener una resolución del problema que se va a desarrollar.

Entre los temas clave que se trabajan con el uso de la balanza sobresalen:

- La imagen nítida del mismo valor a ambos lados de la ecuación.
- Entender el equilibrio como un principio básico en las ecuaciones.
- La obligación de guardar ese equilibrio cuando se realizan operaciones.
- Poder mostrar ecuaciones visualmente.

Dimensión pedagógica

Por su parte, Hernandez y Juarez (2025) señalan que la balanza, utilizada como herramienta pedagógica, promueve una participación por parte del estudiante. Al integrar el juego y la manipulación concreta, se potencia tanto la motivación como el interés por las matemáticas, creando un entorno propicio para el aprendizaje significativo. Además, esta metodología facilita el entendimiento de los procedimientos necesarios para resolver ecuaciones, al permitir observar directamente los efectos de las operaciones sobre el equilibrio de la balanza.

En este enfoque, se destacan los siguientes elementos:

- El uso de la balanza como recurso interactivo para representar ecuaciones.
- La manipulación de objetos que simbolizan términos algebraicos.
- La aplicación de operaciones aritméticas manteniendo el equilibrio.
- La observación de los resultados de dichas operaciones en la balanza.

Dimensión cognitiva

Según García y Vargas (2013), este recurso nos favorece bastante en la comprensión del concepto de ecuación lineal ya que nos permite representar visualmente las ecuaciones en ambos lados y poder ver un panorama más amplio de que es una igualdad. Esta representación concreta nos facilita el aprendizaje aritmético y el pensamiento del algebra, promoviendo una comprensión más simple para los estudiantes y que tengan y comprensión más profunda en estos conceptos.

Entre los temas clave que se trabajan con el uso de la balanza sobresalen:

- La imagen nítida del mismo valor a ambos lados de la ecuación.
- Entender el equilibrio como un principio básico en las ecuaciones.
- La obligación de guardar ese equilibrio cuando se realizan operaciones.
- Poder mostrar ecuaciones visualmente.

Dimensión representacional

De igual manera, los autores sostienen que el uso de balanza permite a los estudiantes logren asimilar que una ecuación representa una igualdad que siempre debe estar en equilibrio para que la ecuación logre estar correcta. Esta comprensión concreta del principio de igualdad refuerza la justificación de los procedimientos utilizados durante la resolución de ecuaciones.

Los componentes en este aspecto incluyen:

- Representación visual del principio de igualdad matemática.
- Comprensión de la necesidad de equilibrio en ambos miembros de la ecuación.
- Aplicación de operaciones que mantengan dicha igualdad.

- Capacidad para justificar los pasos realizados en la resolución.

Finalmente, desde una perspectiva educativa, Hernández Durán y Juárez Ruiz (2025) nos dice que el uso de la balanza es una estrategia pedagógica que nos ayuda a fortalecer e l aprendizaje de ecuaciones sino también nos va a ayudar las habilidades comunicativas y de razonamiento de los estudiantes. Al incorporar juegos lúdicos para los estudiantes, se estimula la curiosidad y se favorece una actitud positiva hacia el estudio del álgebra.

Entre los beneficios de este enfoque se encuentran:

- Participación en actividades matemáticas.
- Exploración de conceptos abstractos mediante experiencias concretas y lúdicas.
- Fomento del interés y la curiosidad por las matemáticas.
- Desarrollo de una disposición favorable hacia el aprendizaje del álgebra.

Dimensión Motivacional

Por su parte Imaicela et al. (2022) subraya aspectos adicionales que nos ayudan a esta caracterización.

- Visualización concreta de igualdad: La balanza nos ofrece una representación de cómo desarrollar los problemas de igualdad a través del equilibrio lo cual nos ayuda a entender fácilmente el principio matemático en el algebra.
- Entendimiento de las operaciones matemáticas básicas: Al mirar las dificultades de que lo estudiantes no puedan sumar o restar el peso en cada lado de la balanza, los estudiantes internalizan el funcionamiento de las operaciones fundamentales como la suma y la resta para así poder entender el desarrollo de una operación matemática y lograr obtener un resultado satisfactorio.
- Estimulación del pensamiento lógico: El uso de la balanza

favorece el desarrollo del razonamiento lógico matemático en el estudiante, al vincular ideas como equilibrio, equivalencia y transformación el estudiante lograra desarrollar correctamente su pensamiento lógico para así poder obtener un resultado de mejora.

En conjunto, estos aportes permiten a los estudiantes afirmar que la balanza matemática no solo facilita la enseñanza de las ecuaciones lineales desde una perspectiva visual y concreta, sino que también ayudara a que el estudiante logre desarrollar las competencias en el área de matemática.

2.2.1.4 Características de la balanza matemática

la balanza matemática como recurso es un material didáctico para la resolución de las ecuaciones lineales, los autores coinciden en resaltar su potencial para facilitar la comprensión para la resolución de problemas en ecuaciones como también como también podremos promover el aprendizaje significativo. García y Vargas (2013) destacan varias particularidades fundamentales de esta herramienta para su uso en la resolución de problemas de ecuaciones:

- Representación visual del equilibrio algebraico: La balanza nos ayuda a desarrollar de forma coherente el principio de igualdad presente en una ecuación para que los estuantes logren reconocer el problema y así logremos que el estudiante logre comprender la necesidad de mantener el equilibrio entre ambos miembros.
- Comprensión de las ecuaciones lineales: Al poner distintos registros de representación de ecuaciones e un gráfico, algebraico la balanza favorece al estudiante al desarrollo de de la resolución de ecuaciones más fáciles para el entendimiento del desarrollo y la comprensión.
- Aprendizaje activo y significativo: Su manipulación en el aula fomentara que los alumnes estén más motivados permitiendo

al estudiante, permitiéndole explorar, desarrollar y reflexionar sobre los conceptos de manera concreta.

- Desarrollo de habilidades para la resolución de problemas: A través de la interacción con la balanza, los estudiantes desarrollan estrategias que les permiten comprender y aplicar operaciones que conservan el equilibrio, fortaleciendo su capacidad para resolver ecuaciones.

De forma complementaria, Jiménez Rengifo (2022) resalta otras características importantes del uso de este recurso.

- Similitud entre la balanza y la ecuación: Esta relación simbólica nos permitirá que el estudiante logre entender la naturaleza del equilibrio en una ecuación y así desarrollar fácilmente un problema algebraico, facilitando su interpretación en cada momento y resolviendo problemas algebraicos de una manera sencilla.
- Desarrollo de competencias matemáticas: El uso de la balanza potencia habilidades vinculadas con el pensamiento lógico en los estudiantes ya que se potencias través de comprensiones matemáticas y análisis de variaciones.
- Fomento de la argumentación y la justificación: El trabajo con la balanza invita a los estudiantes a explicar y defender los procedimientos utilizados, fortaleciendo su razonamiento matemático y su capacidad comunicativa.

2.2.1.5 La balanza matemática como estrategia didáctica

Jiménez Rengifo (2022) dice que la balanza matemática es una herramienta didáctica eficaz para la enseñanza de ecuaciones lineales en estudiantes de séptimo grado. Su utilización permite representar de forma sencilla el concepto de igualdad lo que al estudiante facilitara comprender las operaciones necesarias para poder mantener un equilibrio constante. Esta estrategia tiene como finalidad no solo reforzar el aprendizaje de contenidos algebraicos,

sino también mejorar el rendimiento académico mediante un enfoque más participativo y significativo.

Por una línea similar, Muñoz y Swears (2013) nos fomenta la incorporación de una balanza este en en el aula como parte de una propuesta para la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau. Desde esta perspectiva, el uso de la balanza no se limita a la aplicación de cada uno de sus procedimientos, sino que permite al estudiante cuestionar, experimentar y reflexionar de cada uno de ellos. Este enfoque busca desarrollar un pensamiento matemático funcional, más allá de la simple memorización de reglas el estudiante lograra mejorar su capacidad de memorización.

Por su parte Garcia et al. (2016) destacan que el empleo de recursos manipulativos como lo es la balanza ayudara al estudiante significativamente a la comprensión de lo que son las ecuaciones lineales en el nivel secundario. Al ofrecer una representación visual y concreta del equilibrio, los estudiantes pueden experimentar de forma directa con los principios algebraicos, lo que fortalece tanto su comprensión conceptual como sus habilidades lógico-matemáticas para la resolución de problemas.

En los entornos educativos, como las escuelas comunitarias indígenas, Hernández Durán y Juárez Ruiz (2025) mostraron de que el uso de material de la balanza es una estrategia muy interesante y que podría tener un impacto positivo en el desarrollo del pensamiento lógico. A través de esta relación tutora y el trabajo colaborativo con este recurso se promueve una mejora muy significativa en la relación de ecuaciones de primer grado en los estudiantes adaptando la enseñanza a la diversidad cultural y lingüística del alumnado y favoreciendo una educación más equitativa.

Finalmente, Figueira Sampaio y Rodríguez (2022) aportan una perspectiva diferente más actual y destaca que el uso de la balanza virtual como una herramienta didáctica en el aprendizaje

de problemas de igualdad. Esta modalidad digital permite que los estudiantes desarrollen de una manera más dinámica facilitando su comprensión hacia las ecuaciones y generando un entorno atractivo y motivador para los estudiantes. La posibilidad de manipular los elementos de forma visual e inmediata contribuye a una experiencia de aprendizaje más divertida para que logren aprender más fácilmente.

2.2.1.6 Ventajas y desventajas de la balanza matemática

Ventajas de la balanza matemática como estrategia didáctica

De acuerdo con Jiménez Rengifo (2022), la balanza matemática resulta ser un instrumento didáctico muy útil para ilustrar, de manera palpable, las relaciones de igualdad. Su implementación hace más sencilla la asimilación de ideas que pueden ser algo complejas, como lo son el equilibrio y la equivalencia dentro de las ecuaciones, todo ello gracias a una representación visual que ayuda a los estudiantes a relacionar ideas numéricas con imágenes que pueden tocar. Esta analogía demuestra ser particularmente eficaz durante las primeras fases del aprendizaje del álgebra, puesto que simplifica la idea de la incógnita como parte de un sistema que está balanceado.

Navarrete (2017) señala algo importante: los recursos educativos, como por ejemplo una balanza, son de gran ayuda para que el aprendizaje cale hondo. En vez de simplemente aprenderse de memoria las fórmulas, los estudiantes pueden llegar a entender cómo funcionan las matemáticas toqueteando cosas y probando por sí mismos. Este contacto directo con objetos reales hace que construyan su propio saber a partir de lo que viven, lo que sin duda ayuda a que se acuerden mejor de las cosas y las utilicen en diferentes situaciones.

Muñoz (2014) resalta, cómo los materiales prácticos son cruciales para que el estudiante tome las riendas de su propio aprendizaje y así poder desarrollar sus competencias. Al usar la

balanza matemática, el alumno es más un espectador, sino que participa activamente buscando soluciones a los problemas planteados para que pueda resolver las operaciones adecuadamente. De esta manera de enfocar la enseñanza ayuda a despertar la curiosidad, aumenta el interés y anima a tener una mejor disposición hacia las matemáticas y obtener un mejor aprendizaje en el aula.

En este sentido, Moraga Rojas (2015) destaca cómo interactuar con la balanza posibilita indagar en diversas mezclas hasta dar con el equilibrio perfecto, a la vez que fomenta el juicio lógico y la verificación de conjeturas. El poder verificar al instante los resultados de sus actos transforma este instrumento en un medio eficaz para potenciar el ingenio estratégico y la aptitud para solucionar dilemas.

De igual forma, Navarrete (2017) destaca cuán adaptable es la balanza matemática, pues se presta a varios niveles de enseñanza. Desde presentar los conceptos elementales de igualdad en los primeros cursos hasta operar con ecuaciones lineales en fases superiores, su empleo se amolda a diferentes requerimientos didácticos y modos de aprender. Ello hace que sea una herramienta integradora, que puede usarse en muchos entornos educativos.

Desventajas de la balanza matemática como estrategia didáctica

A pesar de todas las ventajas que ofrece, se han notado ciertos peros al usar la balanza matemática. Según señala Jiménez Rengifo (2022), aunque viene muy bien para empezar con las ideas fundamentales, quizá no sea tan práctica cuando toca lidiar con ecuaciones más complicadas o que tienen muchas variables desconocidas. En estas situaciones, la cosa física ya no ayuda tanto, así que toca añadirle otras maneras de enseñar que nos dejen manejar ideas más abstractas.

Por otro lado, Navarrete (2017) señala que, para que este medio logre el efecto deseado, es crucial que el profesor esté bien preparado en el manejo de los materiales educativos. Si no hay una guía precisa, la tarea podría resultar en algo caótico o hasta perjudicial. Así pues, la capacitación del profesorado es un elemento fundamental para garantizar el uso eficaz del instrumento en la clase pues también si el docente no logra estar bien preparado lograra dejar con dudas a los estudiantes o aún peor enseñara de una manera incorrecta el uso del material educativo.

Muñoz (2014) también señala algo importante: el peligro de crear cierta adicción. Es posible que algunos estudiantes se habitúen a solucionar ejercicios solo si tienen el objeto físico a mano, lo que complicaría su evolución hacia ideas más teóricas. Por lo tanto, es clave que el empleo de la balanza vaya de la mano con ideas representadas, impulsando así una independencia mental gradual.

Igualmente, no olvidemos la logística. Como bien señala Navarrete (2017) poner en marcha estas herramientas exige una notable dedicación por parte del profesor, tanto al preparar los materiales como al estructurar las tareas ya que es indispensable que el docente que este con los estudiantes logre dominar el tema con el material didáctico. En situaciones con escasos medios o poco tiempo, esto puede suponer un obstáculo para su empleo regular.

En última instancia, Muñoz (2014) subraya que, en clases numerosas, usar materiales prácticos puede ser complicado. La escasez de recursos que alcancen para todos o el reto de hacer un seguimiento individual frenan su buen resultado ya que no se podrá ver con eficacia a todos los estudiantes realizar el uso correcto del material didáctico. De ahí que, ponerlos en práctica requiere una planeación minuciosa y tácticas de manejo que aseguren que sirven sin afectar el orden y el aprendizaje.

2.2.1.7 Pautas para usar una balanza matemática

Infinidad de especialistas han resaltado lo increíblemente útil que es usar recursos educativos al aprender álgebra. Tal y como apuntan Proenza (2019), estos materiales son medios eficaces para impulsar el desarrollo del pensamiento algebraico, sobre todo si permiten que el estudiante se meta de lleno con la idea matemática en cuestión. En este sentido, la balanza matemática se presenta como una herramienta tangible que hace posible representar de forma visual la idea de igualdad, ayudando a entender las ecuaciones a partir de la experiencia del equilibrio entre sus dos partes.

El despliegue de esta herramienta se basa en una pedagogía que prioriza el aprendizaje práctico, la indagación y la edificación activa del saber. Su aplicación en clase no solo ayuda a que el alumno entienda el sentido de una ecuación como una igualdad, sino que lo mete de lleno en un camino de descubrimiento acompañado. Por lo tanto, esto concuerda con lo que señalaron Bussi y Mariotti (2008), quienes resaltan que los materiales didácticos al integrarse bien en las tareas de clase sirven de puente entre la vivencia más realista para así impulsar una asimilación más profunda del conocimiento matemático.

Por este camino, la creación de una balanza matemática hecha en casa es factible usando cosas sencillas, por ejemplo, una regla, vasos de plástico, hilo y también cinta adhesiva. Algo esencial es lograr que los recipientes estén puestos de forma simétrica con respecto al punto donde se equilibra todo, y además, que el instrumento no se tambalee al poner cosas a los lados. Una buena base, ya sea que esté fija o colgada, da la posibilidad de que el aparato se mueva sin problema y muestre de forma más precisa cómo funciona el equilibrio. Para entenderlo mejor, sería bueno usar objetos reales para que hagan las veces de incógnitas y números conocidos, poner pesas que ya se sepan o fichas con números para que quede claro el asunto de la igualdad y, por

último, usar letreros o colores para diferenciar bien los términos en álgebra (Smartick, 2022).

Igualmente, su implementación tiene que ir de la mano de tareas educativas muy bien organizadas. Como muestra, es posible empezar con prácticas sencillas de equilibrio e ir escalando poco a poco hacia ecuaciones de primer grado, insertando casos prácticos que requieran análisis y meditación.

Este avance gradual hace posible un cambio fluido del pensamiento aritmético al algebraico (Montessori para todos, s.f.). Igualmente, es aconsejable impulsar el trabajo en equipo cuando se use la balanza, incentivando la exposición matemática y el cruce de ideas entre compañeros, factores que mejoran el aprendizaje y cultivan capacidades comunicativas.

Según García y Vargas (2014), este tipo de herramientas manuales simplifica el paso del razonamiento tangible al abstracto, ya que permite que el alumno exprese ecuaciones a través de objetos reales antes de emplear símbolos algebraicos. Para consolidar esta transición, conviene crear tareas que contemplen diversos registros de representación como tablas, fórmulas algebraicas y diagramas, lo cual ayuda a crear vínculos más fuertes entre los diferentes lados del álgebra.

Alsina (2019) nos dice que el pensamiento algebraico puede desarrollarse desde una edad temprana si se fomenta mediante actividades lúdicas que ayuden a ejercitar la memoria del estudiante. En esta línea, la balanza matemática se presenta como una herramienta esencial para explorar conceptos como la igualdad, la compensación y las relaciones entre cantidades para poder desarrollar problemas matemáticos. Como muestra, los juegos que involucran pesos distintos brindan la posibilidad de descubrir patrones y reglas que fortalecen el razonamiento algebraico. Igualmente, los retos en equipo donde los estudiantes equilibran ecuaciones usando objetos concretos no solo refuerzan

el aprendizaje, sino que fomentan la cooperación y la conversación matemática.

En pocas palabras, la balanza matemática, cuando se usa bien en la educación, demuestra ser un instrumento muy útil para hacer más fácil el aprendizaje del álgebra. Su enfoque práctico y visual facilita que los estudiantes construyan una base firme del concepto de igualdad, a la vez que perfeccionan capacidades cognitivas como la abstracción, el análisis y la resolución de problemas. La clave está en integrarla de forma coherente a las estrategias pedagógicas en el aula, adaptándola al nivel de los estudiantes y fomentando una interacción activa y reflexiva al usarla.

2.2.1.8 Relación entre la balanza matemática y resolución de problemas de ecuaciones

Rojano, (2010) sugieren usar una balanza simulada en la pantalla como una forma sencilla de entender para los estudiantes ya que algunos no logran captar a la primera explicación y tendremos que explicarles de nuevo. Con esta iniciativa, los estudiantes ven directamente cómo funciona el principio de igualdad, notando que cualquier cambio en un lado de la ecuación influye en el otro y lograran un aprendizaje significativo. Las investigadoras indican que este modelo práctico ayuda a que los jóvenes entiendan mejor las operaciones del álgebra, pues se encuentran con problemas donde deben cuidar que todo se mantenga igual, pero haciendo cambios lógicos. Así, usar la balanza virtual no solo hace más fácil entender las ideas, sino que también mejora la capacidad de resolver ecuaciones con una buena base.

En otro orden de ideas, Galeano y Váquiro (2015) sugieren un enfoque fresco para la enseñanza, usando una especie de balanza virtual para que las ecuaciones se puedan resolver de una manera sencilla y que los estudiantes logren captar sin repetir todo

esto va a depender del entusiasmo de los estudiantes. Al jugar en este entorno digital, los estudiantes tienen la oportunidad de probar cosas, verificar sus pasos y confirmar si sus respuestas son correctas, todo en un ambiente que mezcla lo visual con la notación matemática. Los autores resaltan que, aparte de mejorar la comprensión de los conceptos, la incorporación de estas herramientas tecnológicas fomenta que los estudiantes se sientan más motivados e interesados por aprender más sobre el álgebra.

Por esta parte, Bonilla (2014) examina cómo usar la idea de una balanza puede ser una buena forma de explicar qué es una ecuación. Según el autor, mostrar una ecuación como si fuera una balanza equilibrada ayuda a los estudiantes a entender rápidamente que, si haces algo en un lado, tienes que hacerlo también en el otro para que se mantenga igual. Esta manera de verlo ayuda a pasar de pensar solo en números y en lo que sale directamente, a empezar a usar símbolos y cosas que no se saben. Por eso, la balanza sirve como una conexión entre lo que ya sabe el alumno y la forma en que se habla en álgebra, haciendo más fácil entender bien las ideas principales.

En cambio, Muñoz y Swears (2013) idearon una práctica de micro ingeniería didáctica. Esta práctica implica modificar una balanza tradicional para usarla como herramienta educativa. El enseñar ecuaciones de primer grado que solo involucran números enteros. Su idea toma como base ideas ya existentes, como la ingeniería didáctica de Chevallard y la teoría de situaciones Didácticas de Brousseau. Al estar directamente con la balanza, los estudiantes se topan con retos que los obligan a encontrar igualdades, proponer ideas y crear sus propias maneras de solucionar problemas. Según los autores, este enfoque promueve un aprendizaje dinámico y consciente. En este tipo de aprendizaje, el saber se construye a través de la práctica, el estudio y la comprobación por uno mismo con esto los estudiantes lograran desarrollar un aprendizaje significativo.

En conjunto, estas investigaciones ponen en evidencia que el modelo de la balanza ya sea en su modalidad física o virtual, es una herramienta altamente efectiva para introducir y consolidar el aprendizaje del álgebra elemental. Su uso facilita la comprensión de nociones fundamentales como la igualdad y la equivalencia, al tiempo que permite representar de forma tangible conceptos abstractos. Asimismo, promueve el desarrollo del pensamiento lógico y simbólico, elementos esenciales en la formación matemática de los estudiantes.

2.2.2 Resolución de problemas de ecuaciones

Tettay et al. (2019) resaltan que resolver ecuaciones de primer grado es más que solo usar trucos de álgebra; requiere entender a fondo el idioma de las matemáticas. Indican que a muchos estudiantes les cuesta transformar frases habladas a fórmulas algebraicas, lo que muestra una falta de conexión entre pensar en símbolos y entender el significado del problema. Este problema golpea de lleno la habilidad de los estudiantes para crear ecuaciones bien hechas y darles solución con lógica.

En esta misma línea, Acaro-Lapo et al. (2024) plantean que la enseñanza del álgebra tiene que dejar atrás la costumbre de solo aprenderse las cosas de memoria. Sugieren usar ideas nuevas para enseñar, como juegos, objetos que se puedan tocar y problemas sacados de la vida real, que animan al estudiante y le ayudan a entender de verdad el álgebra. Según estos autores, estas vivencias hacen que los estudiantes comprendan el sentido de las operaciones y usen el álgebra en situaciones verdaderas.

Encinales (2015) también nos dice que enseñar las matemáticas va mucho más allá que solo plantear problemas so formulas. Se debe animar a los estudiantes a descifrar acertijos cotidianos. Propone impartir las clases entrelazando cuentos matemáticos del pasado. De este modo, se abordan los dilemas revisando los métodos antiguos. Esto convierte el estudio en algo más curioso y robustece la comprensión de los conceptos matemáticos.

Desde una óptica mental, Alonso et al. (1993) señala que un gran lío en álgebra es lograr simbolizar bien las frases. Él resalta que las

equivocaciones no están en las cuentas, sino en entender y pintar el problema. Por eso, cree vital mostrar a los chicos cómo detectar los lazos importantes y cómo mostrarlos con trucos que cuiden la igualdad.

Al final, Alsina (2007) sugiere que resolver problemas de mates es como darle forma matemática a lo que nos rodea. Esto significa usar ideas y formas matemáticas para mostrar situaciones, lo que pide entender, sacar lo importante, usar símbolos y dar el visto bueno a las respuestas. Viéndolo así, aprender álgebra no es solo aprender por aprender, sino una forma de pillar el mundo y hacer cosas con cabeza.

2.2.2.1 Teorías psicopedagógicas de la resolución de problemas de ecuaciones

Teoría del Aprendizaje Significativo David Ausubel

David Ausubel plantea que el saber profundo aparece cuando las ideas nuevas se enganchan de forma natural y sólida a la mente del estudiante. O sea, cuando logran mezclarse con ideas importantes que el alumno ya tiene en su cabeza. En vez de solo memorizar o repetir sin pensar, Ausubel resalta que lo vital para aprender de verdad es activar y cambiar lo que ya se sabe con vivencias que hagan pensar (Ausubel, 1980). Como él mismo dice: “Lo más importante para aprender es lo que el alumno ya sabe. Descúbrelo y enseña desde ahí. Esta idea va muy bien para entender cómo enseñar a resolver ecuaciones en clase. Viéndolo así, enseñar álgebra no es solo dar fórmulas, sino crear lazos entre las cuentas que el estudiante ya sabe y las ideas nuevas del álgebra, como las letras o la idea de igualdad.

Por eso, usar cosas como la balanza matemática ayuda a mostrar la idea de equivalencia como algo que sale de las cuentas básicas que el alumno ya entiende, haciendo más fácil el cambio de ideas. Esta forma de enseñar ayuda a lo que Ausubel llama aprendizaje significativo representacional y conceptual, donde las letras y expresiones del álgebra tienen sentido al conectarse con cosas reales que ya se conocen. Además, esta teoría dice que el

orden lógico de lo que se enseña, y las ganas del estudiante de aprender, son clave para que las ideas nuevas se entiendan y se usen de verdad. Novak y Gowin (1988), como estudiosos, expandieron la visión, sugiriendo usar mapas de ideas y guías iniciales para hacer más fácil entender poco a poco el saber. Al enseñar álgebra, estas ideas ayudan a los chicos a ordenar sus pensamientos, conectar ideas y unir bien los distintos temas. En resumen, según Ausubel, resolver ecuaciones debe ser como armar significados, donde los estudiantes mezclan lo que ya saben con ideas matemáticas nuevas, haciendo así que su forma de pensar en álgebra sea poco a poco más abstracta e independiente.

Teoría Sociocultural (Lev Vygotsky)

Según Lev Vygotsky, la cultura y la sociedad influyen mucho en cómo aprendemos, usando el lenguaje, la gente y las cosas que nos rodean. No como otros que piensan que uno aprende solo, Vygotsky decía que el pensamiento y el lenguaje se juntan, aunque empiezan por separado, y cambian nuestra forma de pensar. "Al principio, pensamos sin palabras y hablamos sin pensar, pero al unirse, pensamos con palabras y hablamos con razón" (Vygotsky, 2009).

Si lo aplicamos al álgebra, entenderemos que resolver problemas no es solo seguir pasos, sino usar cosas como símbolos matemáticos, dibujos y objetos para entender mejor. Cosas como la balanza matemática o los diagramas nos ayudan a entender ideas complicadas de manera más sencilla. Una idea importante aquí es la Zona de Desarrollo Próximo, que es lo que podemos aprender con ayuda. Con las ecuaciones, el maestro es clave: no solo enseña, sino que guía, muestra cómo hacerlo, pregunta y ayuda para que el estudiante entienda mejor. Además, Vygotsky resalta cómo el entorno social y las costumbres afectan el aprendizaje. Las tareas en conjunto, como juntarse en dúos o equipos chicos, ayudan a hablar de ideas, a ponerse de acuerdo en lo que significan las cosas y a crear saberes. Viéndolo así,

aprender álgebra ya no es algo que se hace solo, sino que se vuelve algo que se vive con otros.

Estudios recientes, como los de Daniels (2001) y Wertsch (1998), han mirado más de cerca estas ideas, viendo cómo las charlas y las costumbres influyen en aprender matemáticas. Desde este punto de vista, resolver ecuaciones se ve como algo que se hace entre todos, donde los estudiantes toman el lenguaje y los símbolos del álgebra hablando con otros y con la ayuda del profesor.

Teoría de la Resolución de Problemas (George Pólya)

George Pólya (1989) transformó la forma de enseñar matemáticas, sugiriendo que solucionar problemas debía ser la parte más importante del aprendizaje. En su famoso libro Cómo resolverlo, presentó una idea organizada con cuatro pasos: entender el problema, hacer un plan, seguir el plan y revisar la respuesta. Esta idea ayuda a los estudiantes a enfrentar retos de matemáticas de forma ordenada, ayudando a pensar de forma inteligente en lugar de solo repetir lo que aprendieron. Desde este punto de vista, resolver una ecuación no es solo usar una fórmula de memoria, sino un proceso de descubrimiento, donde el estudiante prueba ideas diferentes, entiende los símbolos de álgebra y decide qué hacer. Por ejemplo, al tratar de entender el problema, es muy importante que el estudiante pueda cambiar las expresiones con símbolos a ideas fáciles de entender. Aquí, usar dibujos como la balanza matemática o diagramas puede ayudar a entender mejor.

En los pasos de planear y hacer, el estudiante usa diferentes métodos, como comparar con problemas que ya resolvió, dividir en pasos pequeños o usar las reglas del álgebra. Esta libertad para decidir ayuda a aprender mejor, donde resolver ecuaciones se vuelve una forma de pensar y no solo algo que se hace. Al final, la etapa de chequeo anima a pensar bien las cosas: el chico o chica

mira cómo lo hizo, decide si está bien e igual busca otra manera de hacerlo. Darse cuenta de cómo uno piensa es muy importante para ser más independiente y cuidadoso al razonar.

Escritores como Schoenfeld (1985) han hecho más grande esta idea al meter los sentimientos y el pensar sobre el pensar en el estudio de cómo solucionar problemas. Por lo que él investigó, cosas como no rendirse, ver cómo uno lo está haciendo y cambiar de idea fácil son importantes para que los jóvenes puedan solucionar problemas y les guste enfrentarse a las matemáticas. Así, enseñar a solucionar ecuaciones se vuelve algo para pensar y con estrategia, donde lo importante es hacer que los estudiantes piensen bien y puedan ver los problemas de muchas formas.

2.2.2.2 Importancia del desarrollo de la resolución de problemas de ecuaciones

Resolver ecuaciones es clave para que los cerebros jóvenes entiendan el álgebra, lo cual ayuda un montón en su camino matemático. Arigue et al. (1995) dice que meterse con ecuaciones no es solo aprender trucos raros, sino que da chance a los estudiantes de hacerse unos capos en cosas como ver patrones, hacer modelos y usar símbolos para las relaciones matemáticas. Estas habilidades son súper importantes para poder entender las matemáticas más complicadas.

Siguiendo este pensamiento, Godino (2004) señalan que, al usar ecuaciones, los estudiantes pueden ir poco a poco desde cosas tangibles, como dibujos o explicaciones habladas, hasta símbolos que son típicos del álgebra. Unir todo esto es muy importante para entender bien el álgebra, porque así se puede conectar lo que uno siente que es correcto con reglas más serias.

La perspectiva planteada por el Ministerio de Educación (2016) subraya, además, lo crucial que es la solución de ecuaciones para forjar habilidades matemáticas sólidas. Según esta entidad, el acto de resolver ecuaciones ayuda a que los

estudiantes no se limiten a usar métodos de forma exacta, sino que capten el trasfondo de los problemas y puedan comprobar si sus respuestas son correctas, fomentando así un aprendizaje práctico y adaptado a la realidad.

Mirando más de cerca cómo enseñamos y aprendemos, Kieran (2004) dice que algo muy valioso de usar ecuaciones es entender el signo igual ya que con ello nosotros podremos desarrollar lo que es las ecuaciones. Entender esto, más allá de solo usar el signo sin pensar, es muy importante para pensar de forma lógica y evitar errores comunes al empezar a estudiar álgebra.

Para concluir, Santos (2007) nos da una visión sobre este asunto, indicando que las destrezas obtenidas al resolver ecuaciones van más allá del campo matemático y que también tenemos que ponerlo en práctica. Dichas aptitudes, como el pensamiento analítico y la capacidad para decidir con información, son útiles en áreas como la física, la química o la economía, e influyen en cómo lidiamos con los problemas diarios. Viéndolo así, el álgebra pasa a ser una valiosa herramienta para entender el mundo e incidir en él de forma estratégica.

2.2.2.3 Dimensiones de la resolución de problemas de ecuaciones

La habilidad para traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y graficas

Massa, (2001) quien halló que los líos espaciales y los dibujos podían contarse bien con fórmulas (expresiones raras de álgebra), creando así el modo de pensar analítico de hoy. Tal mezcla deja copiar cosas del mundo real en un idioma matemático muy formal.

Si lo vemos desde lo que piensa la mente, Guerrero-Morales y Falk (2023) dice que entender las mates de verdad no es solo saber un tipo de copia, sino poder cambiar y juntar la misma idea

por distintos "sitios semióticos", como saltar de contar algo con palabras a una fórmula de álgebra, y de ahí a un dibujo.

En el mundo de la enseñanza, Janvier (1987) remarca que el juego de "traducir" entre estas copias es lo más importante para copiar las mates y aprenderlas bien. Poder entender un dibujo y sacar su fórmula, o al revés, es una prueba segura de que se entiende bien la idea, más allá de solo calcular sin pensar.

Comprensión sobre las relaciones algebraicas

Kieran (1992) nos cuenta que el álgebra es más que solo cambiar símbolos de lugar, trata de entender la figura de lo que se dice y su relación, lo que nos dará mejores ideas al resolver un problema de ecuaciones. Poder ver una ecuación no solo como una cuenta, sino como un todo que enseña cómo se juntan las cosas, es vital para pensar en álgebra y así cachar cómo funcionan las igualdades.

Bosch (2012) dice que el pensamiento algebraico nace al buscar patrones generales, donde los estudiantes usan el habla, los movimientos y los símbolos para mostrar y contar cosas que se repiten para hallar la evolución de las igualdades. Desde este punto de vista social y cultural, entender las relaciones algebraicas es crear un significado para explicar cómo algo cambia dependiendo de otra cosa, y no solo un proceso mental difícil.

Por otro lado Vergel (2015) señalan que entender bien el signo igual es un paso clave que cambia la forma de pensar de la aritmética al álgebra, pues con estos símbolos será más fácil solucionar problemas de álgebra. Dicen que los estudiantes deben dejar de ver el signo = como una instrucción para "dar la respuesta", y empezar a entenderlo como que muestra que dos cosas son iguales, lo cual es muy importante para crear y solucionar ecuaciones.

2.2.2.4 Estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias

El estudio inicial Erlwanger y Nichols (1980) muestra que muchos líos de los estudiantes para hallar igualdades vienen de una idea rara del signo igual. En vez de entenderlo como un lazo entre dos montones, los estudiantes casi siempre lo ven como algo que dice "haz la cuenta y da el número". Esta idea solo de pasos es un gran muro que no les deja comparar y equilibrar bien las cosas.

Siguiendo esto, los estudiosos Filloy et al. (2008) ven un quiebre en la enseñanza cuando los estudiantes ven ecuaciones que ya no pueden hacer con trucos de números fáciles. Dicen que los modos de cambiar ecuaciones (como "pasar" algo de un lado a otro) no tienen chiste para el alumno si no se basan en algo real, como una balanza o áreas. Un truco para hallar la igualdad solo va bien si el alumno entiende por qué ese meneo de letras es válido y guarda la igualdad.

Desde este punto de vista esta es una idea hecha en España por Godino et al. (2007) los trucos para hallar la igualdad son vistos como parte del hacer números. Estas mañas o trucos (como hacer más simple, partir en pedazos o despejar) son reglas de un juego que el alumno debe aprender. Lo bueno de estos trucos no es por nada, sino que se basa en un sistema de ideas y cosas. Por eso, un error en el truco no es solo un fallo de cuenta, sino un "lío de signos", una señal de que el alumno no cacha el chiste de las reglas que dicen que ese truco está bien.

2.2.2.5 Características de la resolución de problemas de ecuaciones

La resolución de ecuaciones no solo constituye una habilidad técnica fundamental, sino también un proceso cargado de significado matemático que desarrolla distintas capacidades cognitivas en los estudiantes. Una de sus características esenciales es su carácter lógico y estructurado. Al respecto, Santos, (1992) subraya que este tipo de problemas exige seguir

una secuencia organizada de pasos, guiados por reglas matemáticas precisas. Este enfoque sistemático contribuye a formar un pensamiento ordenado y estructurado, indispensable para abordar niveles más altos de abstracción matemática.

Un punto esencial en todo esto es realmente aplicar esa noción de que la equivalencia es genial, pues garantiza que las alteraciones hechas a las ecuaciones sean válidas. Como bien indican Godino et al. (2007) este principio declara que cada acción efectuada en un lado de la ecuación debe replicarse al otro, manteniendo así el equilibrio; de lo contrario, se estaría trabajando incorrectamente la ecuación. Esta regla es clave para el álgebra, y su comprensión es vital para que los estudiantes operen con los símbolos con confianza y eviten dañar la ecuación.

Resolver ecuaciones, en cambio, implica adentrarse en el lenguaje del álgebra y los símbolos, algo esencial para representar conexiones matemáticas complejas y entender realmente el álgebra, pues sin esto nos resultará imposible abordar los problemas. Kieran (2004) señala que, al perfeccionar este lenguaje, el estudiante puede expresar ideas amplias, plasmar relaciones con símbolos y manejar temas que van más allá de lo puramente numérico, lo que facilitará su progreso. Esta destreza supone un avance significativo hacia un razonamiento matemático más abstracto y formal para un uso correcto del álgebra.

De igual forma, hallar la solución a una ecuación, que va de la mano con el pensamiento lógico-deductivo, resulta ser muy atrayente. Alsina (2007) recalca que este camino requiere que cada movimiento se apoye en reglas matemáticas sabidas, impulsando una línea de razonamiento lógica y firme, logrando con ello un desarrollo eficaz de la ecuación. Dicha particularidad robustece la solidez del pensar matemático del alumno y lo alista para defender respuestas de forma razonada.

En última instancia, esta forma de solucionar problemas brinda una chance inigualable para impulsar el empleo de tácticas heurísticas. Siguiendo la línea de Polya (1989) la solución de ecuaciones tiene que trascender la mera aplicación de algoritmos, debiendo integrar elecciones sagaces como razonar inversamente, hallar modelos o aligerar la complicación; esto contribuye a la eficiente evolución del problema. Así, la resolución de ecuaciones se transforma en un entorno favorable para fomentar el ingenio versátil y el pensamiento original del alumno, animándolo en cada lección.

2.2.2.6 La resolución de problemas de ecuaciones en niños de 8 años

Entender la idea de igualdad, de forma tangible y un reto clave a estas edades es pillar que el símbolo igual = no solo muestra el desenlace de un cálculo, sino que señala una conexión de equivalencia entre dos fórmulas. Recursos como la balanza matemática o el Tablero de Ecuaciones ayudan a los estudiantes a ver la igualdad como un balance, haciendo más fácil una comprensión más honda y conectada de la idea (Cárdenas y Vanegas, 2014).

Lenguaje común y simbolización paulatina resulta clave que los problemas partan de escenarios que los niños conozcan bien, como dividir dulces o adquirir cosas, donde lo que no se sabe se muestre primero con dibujos, cajitas o símbolos tangibles, y después, poco a poco, con letras. Según Kieran (2004), esta evolución gradual hacia la simbolización ayuda a los estudiantes a convertir más fácilmente situaciones contadas en fórmulas algebraicas sencillas.

Técnicas divertidas y el empleo de objetos tangibles. Los juegos, las tarjetas de aprendizaje y demás herramientas prácticas son fundamentales en esta fase, porque despiertan el interés en las matemáticas e impulsan la práctica con ideas algebraicas. Fernández-Macías y Tarazona-Meza, (2024) resaltan que usar

situaciones entretenidas y elementos visuales ayuda a entender el álgebra de verdad desde pequeños, evitando solo recordar cómo se hace.

Cultivar las destrezas lógico-matemáticas hace bien al razonamiento abstracto aún no está del todo afinado, los jóvenes a esta edad pueden ir echando los cimientos de un pensamiento lógico elemental al tratar de averiguar qué cifra equilibra una ecuación; los estudiantes deberán ingeniárselas para hallar una vía o método que les permita resolver las ecuaciones. Este modo de pensar impulsa capacidades tales como la deducción, el cálculo aproximado y la comprobación de soluciones, que son clave para el albor del pensamiento algebraico (Alsina, 2007).

El papel del profesor es clave para orientar el camino sin coartar la libertad del alumno. Como diría Vygotsky, el aprendizaje tiene que estar en la zona de desarrollo próximo, o sea, que, con la ayuda correcta, los chicos pueden superar retos más grandes de lo que harían solos ya que los niños a través de su uso y razón podrán pensar. El profesor que ayuda a plantear, mirar con lupa y repasar los problemas es vital para que el aprendizaje se asiente bien.

En resumen, meter a los niños de ocho años en el mundo de las ecuaciones no solo se puede, sino que es buena idea, siempre y cuando se respeten sus tiempos y se usen métodos que encajen con cómo piensan a esa edad para así tener un mejor resultado al momento de desarrollar problemas matemáticos. En vez de adelantar cosas antes de tiempo, enseñar álgebra bien a los niños puede crear una base fuerte para que piensen en mates más adelante.

2.2.2.7 Ventajas de un buen desarrollo de la resolución de problemas de ecuaciones

Resolver ecuaciones es más que seguir una serie de pasos en la escuela; es una herramienta educativa que mejora diferentes aspectos del razonamiento matemático. Kieran (1989) destaca que

trabajar de manera organizada con ecuaciones ayuda a desarrollar el pensamiento algebraico, que es la habilidad de usar símbolos, identificar patrones y conectar cantidades. Estas destrezas facilitan que los estudiantes entiendan ideas abstractas con más confianza, creando una base sólida para temas más difíciles, como funciones, desigualdades o sistemas de ecuaciones.

De igual forma, el método ordenado para solucionar ecuaciones demanda que los estudiantes pongan en práctica reglas de lógica pura. Tal como señala Schoenfeld (2006) esta clase de ejercicios requiere detectar requisitos, meditar sobre opciones de solución y prever resultados, lo que potencia el pensamiento lógico-deductivo para entender mejor la solución de problemas, pues sin esto podríamos equivocarnos. Esta destreza no solo sirve en matemáticas, sino que es útil en muchas áreas. Se nota, por ejemplo, al solucionar problemas en ciencias, al crear algoritmos en programación o al construir argumentos firmes en debates filosóficos o éticos, lo cual nos ayuda a captar mejor la solución de ecuaciones.

Por otro lado, mostrar cómo descifrar ecuaciones desde un ángulo analítico ayuda a que los jóvenes piensen de forma más lógica e independiente al solucionar problemas. Polya (1989) recalca que los expertos no siguen fórmulas fijas, sino que usan ideas creativas, revisan cómo lo están haciendo y cambian de método si se equivocan, así la solución de problemas será más fácil. Esta habilidad clave ayuda a mejorar cómo aprenden por sí mismos, a tomar decisiones correctas y a querer probar cosas nuevas con ganas y seguridad.

Además, entender bien cómo funciona el álgebra influye un montón en cómo se usan los conocimientos. Alsina (2007) dice que, si los estudiantes pillan el truco de cada movida en vez de solo aprenderse las normas de memoria, pueden usar esos conocimientos en movidas distintas, como mirar funciones, arreglar problemas del mundo real o hacer modelos matemáticos de

movidas que pasan de verdad. Esta transferencia ayuda a que los aprendizajes se queden grabados a largo plazo y tengan sentido, lo que va muy bien con una forma de enseñar basada en competencias.

Al final, Godino (2004) señalan que ser bueno resolviendo ecuaciones es algo muy importante que se mira en los exámenes en todo el mundo, porque junta muchas cosas. Ser un as en esto no solo te da mejores notas, sino que también te ayuda a resolver problemas de matemáticas más difíciles, creando así una buena base para pensar en matemáticas de forma más seria y profunda.

2.2.2.8 Estrategias para desarrollar la resolución de problemas de ecuaciones

Godino (2004) sugieren que usar cosas reales, como una balanza rara, es muy útil para enseñar qué significa igualdad al resolver problemas de ecuaciones y así los estudiantes aprendan bien. Al mostrar cómo se mantiene el equilibrio, estos objetos dejan que los estudiantes toquen y vean cómo se pueden cambiar las dos partes de la ecuación sin que dejen de ser iguales, garantizando así un uso correcto. Esta práctica extraña ayuda mucho al principio del álgebra, ya que une el tocar cosas con entender los símbolos y así aprendemos mejor.

Siguiendo esta idea, Polya (1989) ofrece una forma ordenada de encarar la solución de problemas, dividida en cuatro etapas: entender de qué va el problema, idear un plan, ponerlo en práctica y comprobar las soluciones. Este método no solo pone orden en la forma de pensar del alumno, sino que también impulsa la reflexión sobre el propio pensamiento, animando a adoptar una postura analítica ante los retos matemáticos para poder desarrollarlos de forma sencilla pero muy correcta. Usar este método con las ecuaciones ayuda a resolverlas de manera más informada y efectiva.

Godino et al. (2016) por otro lado, resaltan que juntarse a chambear en la clase de números es clave. Romper ecuaciones en grupitos chicos anima a debatir, cambiar ideas y ver qué onda con las formas de resolver. Esta charla entre compas no solo ayuda a entender mejor las cosas, sino que también arma el saber entre todos, onda como dicen los que creen en el socio constructivismo del aprender.

Duval (2006) nos da una visión curiosa al decir que entender álgebra pide juntar varias ideas en la cabeza: en palabras, símbolos, tablas y dibujos. Si hablamos de ecuaciones, pasar una situación contada a una fórmula algebraica, o verla en un dibujo o tabla, ayuda a crear ideas más fuertes y que sirven para todo. Poder cambiar entre estas formas es muy importante para usar lo que sabemos en distintas situaciones.

Al final, Alsina (2007) sugiere que mirar fallos típicos al resolver ecuaciones es útil para enseñar. Ver y hablar de los errores que se repiten ayuda al profesor a ver dónde hay problemas para entender, y al alumno le da chance de cambiar su forma de pensar y aprender bien. Pensar así convierte el fallo en algo que enseña, en vez de solo verlo como una señal de que algo salió mal.

2.2.2.9 Evaluación de la resolución de problemas de ecuaciones

La revisión de cómo se resuelven las ecuaciones debería ser algo más que solo ver si las respuestas están bien; debería incluir una revisión completa de lo que piensa el estudiante al enfrentarse a un problema de matemáticas. En este sentido, Schoenfeld (2006) dice que una buena revisión no solo mira la respuesta final, sino también las formas en que se intentó resolver el problema. Esto significa ver cómo el estudiante entiende el problema, cómo planea resolverlo, cómo hace los cálculos y cómo revisa si la respuesta tiene sentido. Esta forma de ver las cosas nos permite valorar el pensamiento matemático de una manera más completa y real.

Aunado a esta perspectiva, Alsina (2007) defiende que emplear rúbricas de evaluación es clave para juzgar habilidades matemáticas intrincadas, por ejemplo, el pensamiento algebraico. Las rúbricas le brindan al profesor la oportunidad de examinar con más detalle elementos como la consistencia al usar la notación simbólica, la nitidez en la explicación y el orden lógico de los métodos utilizados, impulsando una respuesta educativa que fomenta un aprendizaje independiente y reflexivo.

Godino (2004), por otro lado, sugieren que usar actividades sin una única respuesta, sirve como herramientas de valoración que abren la puerta a varias formas de llegar a la solución. Tales actividades no solo impulsan la inventiva y la adaptabilidad mental del alumno, sino que, además, brindan al profesor una perspectiva más completa de cómo se resuelve el problema. Gracias a estas actividades, se puede observar con claridad cómo los estudiantes crean entendimientos, eligen sus tácticas y dan razones para lo que deciden, algo que es fundamental para entender qué tanto dominan el álgebra.

En un enfoque más reflexivo, Polya (1989) enfatiza la importancia de la autoevaluación como parte del aprendizaje matemático. Promover espacios donde el estudiante pueda analizar sus errores, reconocer aciertos y reflexionar sobre sus propios métodos, permite desarrollar habilidades metacognitivas que fortalecen su autonomía y su capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones.

Para concluir, Boaler (1998) subraya la importancia de usar problemas con contexto como una forma genuina de evaluar, permitiéndonos obtener resultados más fiables. Al integrar escenarios del mundo real o cercanos a la vida del alumno, se establece un vínculo importante entre el saber algebraico y cómo se usa en la práctica, logrando que los estudiantes entiendan más rápido. Esta forma de evaluar hace posible verificar no solo la habilidad técnica, sino también la destreza del alumno para

emplear el álgebra como un idioma práctico al interpretar y solucionar problemas cotidianos del mundo actual.

2.3 Definiciones operacionales

2.3.1 Variable Independiente: Balanza matemática

Se define operacionalmente como el conjunto de actividades lúdico-pedagógicas mediante el uso de material concreto (balanza de madera o plástico y pesas), orientadas a representar visual y físicamente el equilibrio de una igualdad. Su aplicación se evaluará mediante una Ficha de Observación dirigida a los estudiantes durante las sesiones de aprendizaje, considerando las siguientes dimensiones:

En primer lugar está la dimensión Didáctica: Evalúa la secuencia de aprendizaje, la correcta manipulación del material por parte del estudiante, el tipo de retroalimentación recibida y el fomento de la participación durante la sesión. En segundo lugar, se encuentra la dimensión Pedagógica: Observa el nivel de motivación e interés, la generación de un clima de confianza, el desarrollo del razonamiento lógico, el uso del error como oportunidad de aprendizaje y el fomento de la metacognición. En tercer lugar, está la dimensión Cognitiva: Mide la capacidad del estudiante para materializar conceptos abstractos, la representación visual del equilibrio y la respuesta ante la retroalimentación inmediata que ofrece el material. En cuarto lugar, está la dimensión Representacional: Analiza el carácter icónico y analógico del material, su función como puente entre lo concreto y lo simbólico, y la capacidad de representación dinámica del alumno. Y por último, se encuentra la Dimensión Motivacional: Valora el carácter lúdico de la actividad, la reducción de la ansiedad matemática y la generación de una experiencia de aprendizaje satisfactoria.

2.3.2. Variable Dependiente: Resolución de problemas de ecuaciones

Se define operacionalmente como la capacidad del estudiante para identificar incógnitas, establecer relaciones de equivalencia y hallar valores desconocidos en situaciones problemáticas. Esta variable se medirá a través de un Cuestionario (Pretest y Postest) compuesto por ítems de escala Likert o dicotómicos, estructurado en las siguientes dimensiones:

En tal sentido, en primer lugar, se encuentra la dimensión traducción de datos: Habilidad para identificar los datos del problema y la incógnita, transformándolos en una expresión matemática. En segundo lugar, se encuentra, dimensión la comprensión de relaciones**:** Capacidad para entender que una ecuación es una igualdad que debe mantenerse equilibrada en ambos miembros. En tercer lugar, se encuentra, la dimensión estrategias de equivalencia**:** Uso de procedimientos (como quitar o poner pesos en ambos lados) para despejar la incógnita y verificar el resultado. Y por último, se encuentra la dimensión comunicación de resultados: Aptitud para explicar el proceso seguido y la validez de la solución encontrada.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque, tipo y nivel de investigación

Este estudio adoptó una perspectiva cuantitativa, es decir, recurrió a cifras y evaluaciones para llevar a cabo la indagación. Se recopiló información numérica, sobre todo mediante exámenes y encuestas, para calibrar la magnitud de la mejoría en la habilidad de los estudiantes para solucionar ecuaciones tras usar la herramienta de la balanza matemática. Posteriormente, dichos datos fueron examinados mediante métodos estadísticos con el fin de verificar si la balanza realmente propició un impacto favorable y si las conjeturas planteadas fueron acertadas. Esta metodología destacó por su estructura y por adherirse a procedimientos estrictos, según lo detallaron Hernández y Mendoza (2018), quienes aclararon que el enfoque cuantitativo emplea un desarrollo progresivo para poder validar las hipótesis a través de la valoración numérica (p. 6).

Esta indagación tuvo como finalidad dar solución a un inconveniente muy claro que se observó en las clases: los estudiantes batallaban al enfrentarse a problemas de ecuaciones. Al experimentar y juzgar si una técnica de enseñanza como la balanza matemática realmente ayudaba a mejorar este panorama, la investigación se enfocó, sobre todo, en lo práctico. Por ello, se clasificó como una investigación de tipo aplicada. En relación con esto, Sánchez y su equipo (2018) argumentaron que un estudio aplicado es el área donde la investigación de cuestiones científicas se lleva a cabo buscando un objetivo práctico, de aplicación o pragmático. Asimismo, señalaron que se investiga tomando como base los hallazgos de la ciencia pura (básica) y que se trata, sobre todo, de aquellas ciencias fácticas que enfocan su objetivo en entender una realidad o un fenómeno para así mejorar el bienestar de las personas” (p. 28).

De igual forma, este estudio adoptó un nivel explicativo, dado que buscó descubrir y entender las razones que podrían causar cambios en la variable analizada, respaldándose en teorías establecidas. Siguiendo esta línea, Hernández y Mendoza (2018) apuntaron que las investigaciones explicativas tratan de “determinar las causas de los hechos, problemas o fenómenos que se estudian” (p. 111).

3.2 Diseño de investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño cuasi experimental con grupo control no equivalente, debido a que se trabajó con dos grupos de estudiantes previamente establecidos sin asignación aleatoria. El grupo experimental (GE) estuvo conformado por 44 estudiantes del sexto grado de educación primaria, a quienes se les aplicó la estrategia didáctica de la balanza matemática, mientras que el grupo control (GC) estuvo integrado por 44 estudiantes del quinto grado de educación primaria, quienes continuaron con el proceso de enseñanza habitual. A ambos grupos se les aplicó un pretest y un postest con el propósito de evaluar los cambios en la resolución de problemas de ecuaciones después de la intervención pedagógica. Según Hernández et al. (2014), los diseños cuasi experimentales se caracterizan por la manipulación deliberada de una variable independiente para observar su efecto en una o más variables dependientes, pero sin la asignación aleatoria de los participantes a los grupos de estudio, ya que estos suelen estar previamente conformados.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población se estructuró en 88 estudiantes pertenecientes al 5.º y 6.º grado de primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915 Chongos Bajo, donde los estudiantes de quinto grado de la sección “A” estuvieron conformados por 22 estudiantes y los de la sección “B” por otros 22 educandos. Asimismo, los estudiantes de sexto grado de la sección “A” estuvieron integrados por 22 aprendices y los de la sección “B” también por 22 estudiantes. Tal como señalaron Hernández et al. (2014), la población es el cúmulo de escenarios u objetos que concuerdan con un conjunto de criterios dados.

Tabla 1. Población perteneciente al quinto y sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N° 31915 Chongos Bajo, Chupaca, Junín- 2026.

Detalle	Sección A	Sección B	Total
Quinto año	22	22	44
Sexto año	22	22	44

Fuente: Datos de la I.E. Virgen de Fátima N° 31915 Chongos Bajo

Análogamente, el conjunto muestral de esta investigación se conformó por un total de 88 estudiantes, coincidiendo esta muestra con la población total. Los participantes se clasificaron en dos grupos distintos: el Grupo Experimental (GE), conformado por 44 escolares de sexto grado de nivel primaria, y el Grupo de Control (GC), integrado por 44 estudiantes de quinto grado de nivel primaria. Asimismo, Hernández et al. (2014) expresaron que el grupo muestral corresponde a una fracción o porción de la población.

Tabla 2. Muestra perteneciente al quinto y sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima Nº 31915, del Distrito de Chongos Bajo, Chupaca, Junín- 2026.

Detalle	Sección A	Sección B	Total
Quinto año	22	22	44
Sexto año	22	22	44

Fuente: Datos de I.E. Virgen de Fátima N° 31915 Chongos Bajo

De igual forma, el muestreo para este estudio fue no probabilístico, ya que la elección se sustentó en criterios y conveniencia para la investigación, lo que significó que se optó por grupos específicos previamente determinados. Asimismo, Hernández et al. (2024) señalaron que el muestreo no probabilístico es aquel en el que la selección de los elementos no depende del azar ni de la probabilidad, sino de criterios subjetivos, conveniencia o juicio del investigador.

Del mismo modo, se consideraron criterios de inclusión y exclusión con el fin de que la ejecución del proyecto se llevara a cabo de manera pertinente.

Criterios de inclusión

Estudiantes matriculados en el año 2026.

Estudiantes del tercer ciclo del nivel primaria.

Estudiantes que cuenten con el consentimiento informado.

Estudiantes que oscilen entre los 8 y 9 años.

Criterios de exclusión

Estudiantes que presenten necesidades especiales.

Estudiantes que no asisten con frecuencia a la institución educativa.

Estudiantes que no son del segundo grado de primaria.

Estudiantes que no cuenten con el consentimiento informado.

Estudiantes que no oscilen entre los 8 y 9 años.

3.4 Hipótesis y variables

3.4.1 Hipótesis

Hipótesis general

H_1: La aplicación de la balanza matemática influye significativamente en la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

H_0: La aplicación de la balanza matemática no influye significativamente en la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

Hipótesis específica 1

H_1: Existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado antes de la aplicación de la balanza matemática en la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

H_0: No existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado antes de la aplicación de la balanza matemática en la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

Hipótesis específica 2

H_1: Existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado después de la aplicación de

la balanza matemática en la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

H_0: No existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado después de la aplicación de la balanza matemática en la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

Hipótesis específica 3

H_1: Existen diferencias significativas entre los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

H_0: No existen diferencias significativas entre los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026..

3.4.2 Operacionalización de las variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Balanza matemática	Didáctica	- Secuencia de aprendizaje
		- Correcta manipulación del material
		- Tipo de retroalimentación
		- Fomento de la participación
	Pedagógico	- Motivación e interés
		- Clima de confianza y seguridad
		- Desarrollo del razonamiento lógico
		- Uso del error como aprendizaje

		- Fomento de la metacognición
	Cognitiva	- Materialización de conceptos
		- Representación visual del equilibrio
		- Provisión de retroalimentación inmediata
	Representacional	- Carácter icónico y analógico
		- Función de puente (Concreto-Simbólico)
		- Capacidad de representación dinámica
	Motivacional	- Carácter lúdico y novedoso
		- Fomento de la participación
		- Reducción de la ansiedad matemática
		- Generación de retroalimentación satisfactoria
Variable dependiente: Resolución de problemas de ecuaciones	- Habilidad para traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y graficas	-Identificación de la incógnita
		- Representación de relaciones numéricas
		- Planteamiento de la igualdad o desigualdad
		-Representación gráfica de la relación
		- Formulación completa de la ecuación o sistema de ecuaciones

	- Comprensión sobre las relaciones algebraicas	-Interpretación de parámetros y variables
		Reconocimiento de equivalencia
		-Análisis de la interdependencia entre variables
		-Justificación de propiedades y procedimientos
	- Estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales	-Aplicación de procedimientos de resolución
		-Uso de propiedades para simplificar
		-Verificación de la solución
		-Generalización de patrones (opcional, nivel avanzado)

3.5 Métodos de la investigación

En la presente investigación se emplearon los métodos inductivo, deductivo, analítico y estadístico. El método inductivo permitió partir de la observación de los resultados obtenidos en los estudiantes para establecer conclusiones generales sobre el efecto de la balanza matemática en la resolución de problemas de ecuaciones. Asimismo, se utilizó el método deductivo, ya que la investigación partió de fundamentos teóricos y conceptos previos para contrastarlos con la realidad observada durante el estudio. De igual manera, se aplicó el método analítico al examinar de manera detallada las dimensiones relacionadas con la resolución de ecuaciones y el desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención. Finalmente, se utilizó el método estadístico para organizar, procesar y analizar los datos recolectados mediante el software SPSS versión 25, empleando estadísticas descriptivas e inferenciales que permitieron comprobar las hipótesis planteadas.

3.6 Técnicas Instrumentos aplicados

Para llevar a cabo esta investigación, se empleó la observación dirigida como técnica principal. Esto significó que los aspectos de interés fueron medidos mediante la observación de acciones específicas y directamente verificables en el desempeño de los estudiantes.

Sanchez et al. (2018) explican que la observación dirigida, también conocida como "observación regulada o sistemática", se basa en el uso de "instrumentos diseñados de antemano, con pautas elaboradas con reactivos dirigidos al fenómeno que se va a estudiar" (p. 98). En otras palabras, tendremos criterios claros y preestablecidos para lo que buscaremos y registraremos durante la observación.

Para esta investigación, la observación dirigida fue la técnica principal, permitiendo medir el desempeño de los estudiantes a través de acciones observables, lo cual se alineó con la definición de Sánchez et al. (2018) sobre una observación “regulada o sistemática” que utiliza instrumentos prediseñados (p. 98). El instrumento específico fue una ficha de observación, esencial para registrar la condición de los reactivos propuestos para cada ítem. Esta elección se basó en la descripción de Medina et al. (2023), quienes definieron la ficha de observación como una herramienta versátil para “recopilar información sobre un sujeto o un fenómeno”, aplicable en diversos contextos para evaluar comportamientos (p. 43).

De igual manera, los datos de ambos grupos (pretest y postest) fueron recolectados mediante un cuestionario conformado por 10 ítems, diseñado para evaluar las habilidades en la resolución de problemas de ecuaciones en estudiantes de 5.º y 6.º grado de primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.° 31915 Chongos Bajo. El instrumento utilizó una escala tipo Likert para medir tres dimensiones clave: la habilidad para traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas, la comprensión de las relaciones algebraicas, y las estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales. Asimismo, el instrumento fue aplicado en dos momentos clave: un pretest y un postest durante sesiones específicas en el aula, lo que permitió realizar un diagnóstico minucioso del avance de

los estudiantes en términos de su competencia lógico-matemática.

3.7 Procesamiento de la información

Para asegurar que el instrumento de medición realmente evaluara lo que se pretendía, la investigación se centró en su validez. Hernández y Mendoza (2018) explicaron que la validez es el grado en que un instrumento "en verdad mide la variable que se busca medir", lográndose cuando este refleja el concepto abstracto a través de sus indicadores (p. 229).

Para lograr esto, se empleó la técnica de juicio de expertos. Esto permitió confirmar que el contenido de las pruebas (diagnóstica o pretest, y final o postest) fuera relevante y coherente con los objetivos de la investigación. Para ello, se contó con la participación de tres especialistas en el campo de las matemáticas y la metodología de investigación educativa. Los expertos revisaron cada pregunta de ambas pruebas, evaluándolas según la claridad de su redacción, su relevancia conceptual, su coherencia con los objetivos del estudio, su nivel de dificultad y su pertinencia para el nivel educativo de los estudiantes. Asimismo, para esta evaluación se utilizó una ficha de validación que incluyó escalas de valoración y un espacio destinado a que los especialistas brindaran sugerencias (ver anexo 3). De esta manera, se pudieron realizar los ajustes necesarios antes de aplicar el instrumento de forma definitiva.

Para garantizar que el instrumento de medición fuera confiable, es decir, que produjera resultados consistentes y coherentes, tal como lo definieron Hernández y Mendoza (2018) (p. 229), se realizó una prueba piloto. Esta prueba fue aplicada a un grupo de estudiantes con características similares a la muestra de estudio, pero que no participaron en la investigación principal. Posteriormente, los datos obtenidos fueron analizados utilizando el coeficiente alfa de Cronbach en el software SPSS versión 25. Se consideró que el instrumento era confiable cuando el valor del alfa de Cronbach fue igual o superior a 0.70.

Una vez que se utilizó la balanza matemática como estrategia de enseñanza y se obtuvieron los resultados de las pruebas de inicio y fin, se procedió a organizar y revisar detalladamente todos los datos. El propósito fue determinar en qué medida esta metodología contribuyó a mejorar la

capacidad de los estudiantes del grupo para resolver problemas con ecuaciones.

Para manejar la información, se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25. Este software permitió organizar, procesar y analizar los datos de forma eficiente. En primer lugar, toda la información fue registrada en tablas con el propósito de asegurar su claridad y correcta organización. Posteriormente, se realizó un resumen de los datos mediante estadísticas descriptivas, tales como frecuencias, porcentajes, promedios y medidas de variabilidad. Esto permitió obtener una visión general del desempeño de los estudiantes antes y después de la aplicación de la balanza matemática.

Después, se empleó estadística inferencial para determinar si existía una diferencia real y significativa entre los resultados de la prueba de inicio y la prueba final. Debido a las características de los datos obtenidos, se utilizó la prueba de Wilcoxon o la prueba T de Student, según correspondiera. A través de estas pruebas, se compararon los puntajes obtenidos con el propósito de verificar si la estrategia de la balanza matemática produjo una mejora significativa en la habilidad de los estudiantes para resolver ecuaciones.

Finalmente, todos los resultados fueron presentados en tablas y gráficos de fácil comprensión. Esto permitió discutir los hallazgos obtenidos y verificar si las ideas iniciales planteadas sobre el problema eran correctas, posibilitando así la formulación de conclusiones relevantes para la investigación.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de resultados por objetivo.

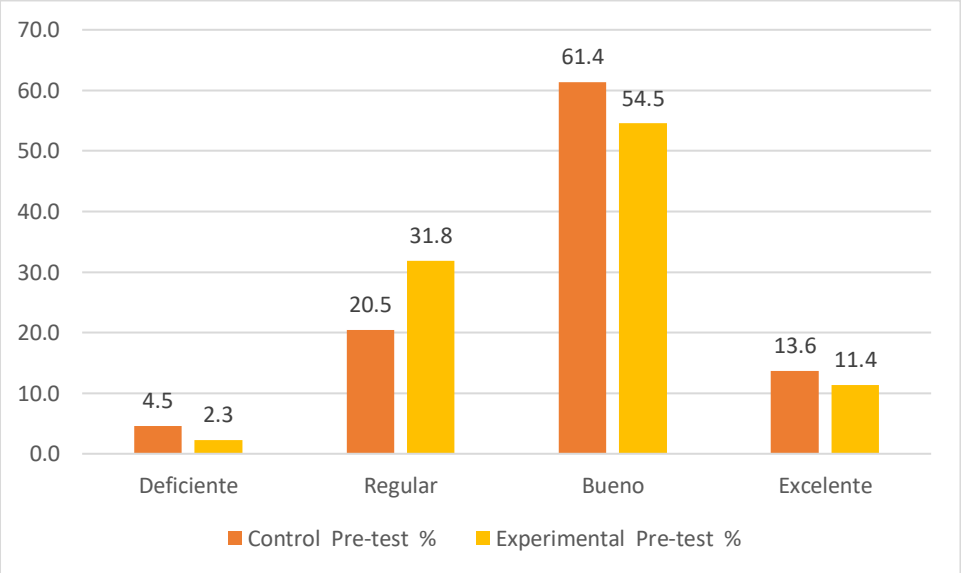
4.1.1 Resultados del objetivo específico 1

Según Objetivo específico 1: Determinar el nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026, antes de la aplicación de la balanza matemática.

Tabla 3. Nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del quinto y sexto grado de educación primaria antes de la aplicación.

	Control		Experimental	
	Pre-test		Pre-test	
	n	%	n	%
Deficiente	2	4.5	1	2.3
Regular	9	20.5	14	31.8
Bueno	27	61.4	24	54.5
Excelente	6	13.6	5	11.4
Total	44	100.0	44	100.0

Gráfico 1. Nivel porcentual de la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del quinto y sexto grado de educación primaria antes de la aplicación.



Antes de la intervención, en el grupo control predominó el nivel bueno, con 27 estudiantes que representaron el 61,4 %. Le siguieron el nivel regular con 20,5 %, el nivel excelente con 13,6 % y el nivel deficiente con 4,5 %. En el grupo experimental también predominó el nivel bueno, con 24 estudiantes equivalentes al 54,5 %. El 31,8 % se ubicó en regular, el 11,4 % en excelente y el 2,3 % en deficiente. Las distribuciones mostraron que ambos grupos iniciaron principalmente en el nivel bueno, aunque el grupo experimental presentó una proporción mayor de estudiantes en el nivel regular.

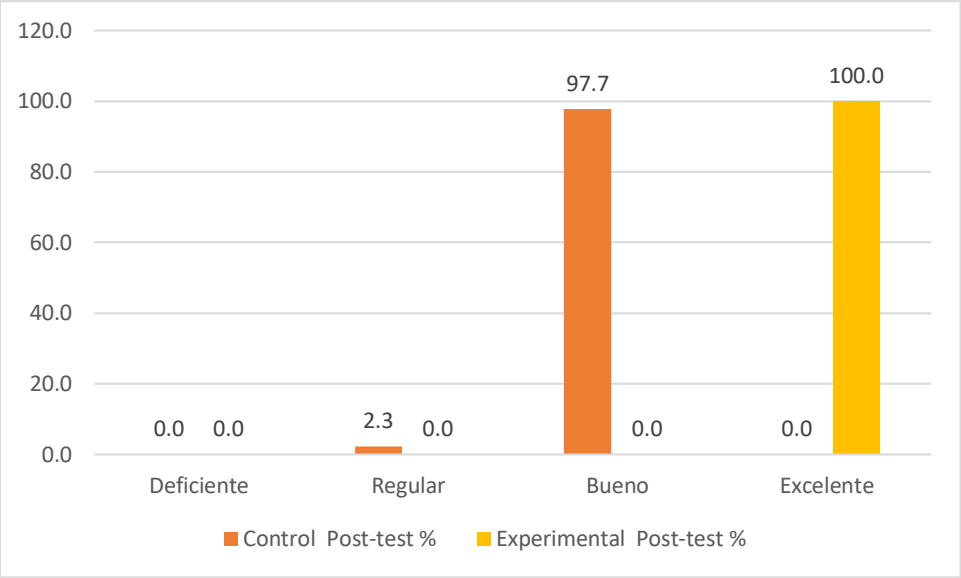
4.1.2 Resultados del objetivo específico 2

Según el objetivo específico 2: Determinar el nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026, después de la aplicación de la balanza matemática.

Tabla 4. Nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del quinto y sexto grado de educación primaria después de la aplicación.

	Control		Experimental	
	Post-test		Post-test	
	n	%	n	%
Deficiente	0	0.0	0	0.0
Regular	1	2.3	0	0.0
Bueno	43	97.7	0	0.0
Excelente	0	0.0	44	100.0
Total	44	100.0	44	100.0

Gráfico 2. Nivel porcentual de la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del quinto y sexto grado de educación primaria después de la aplicación.



Después de la intervención, 43 estudiantes del grupo control, equivalentes al 97,7 %, se ubicaron en el nivel excelente y uno, correspondiente al 2,3 %, permaneció en el nivel regular. En el grupo experimental, los 44 estudiantes alcanzaron el nivel excelente. La diferencia porcentual entre ambos grupos en el nivel excelente fue de 2,3 puntos. Por tanto, las distribuciones finales fueron semejantes y mostraron una concentración elevada en la categoría superior. Este resultado fue congruente con las medias próximas de ambos grupos y con la ausencia de diferencia estadísticamente significativa en la comparación del postest.

4.1.3 Resultados del objetivo específico 3

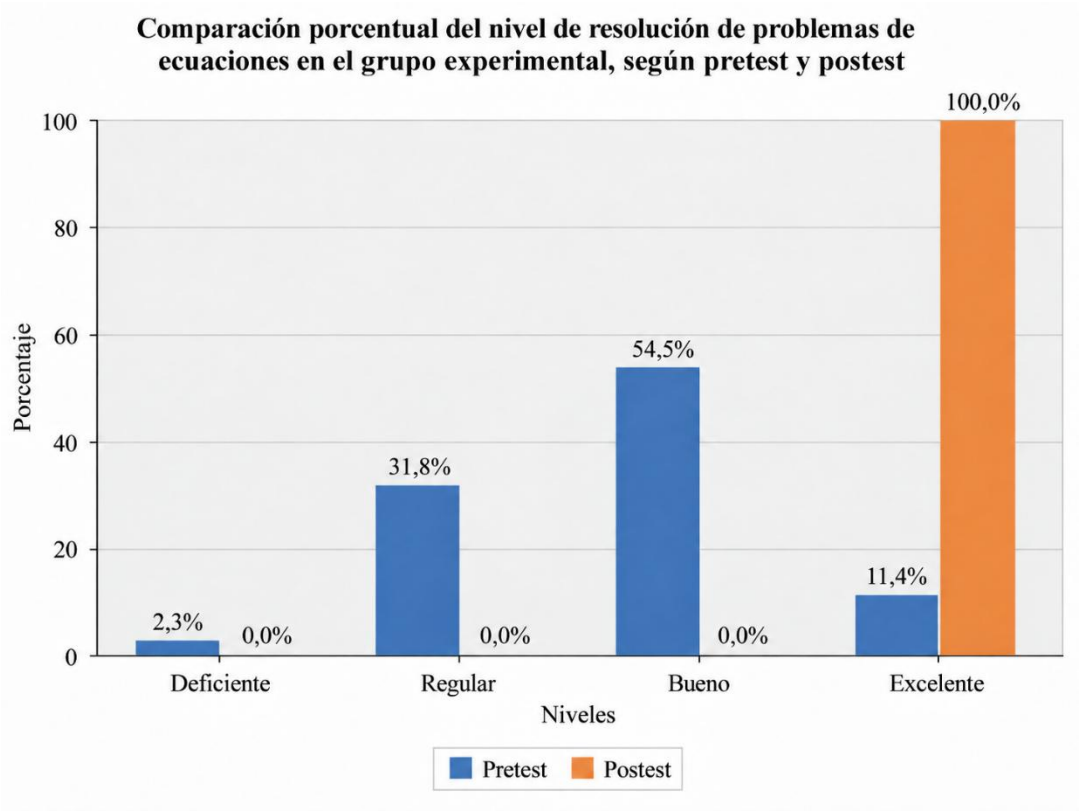
Objetivo específico 3: Comparar los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

Tabla 5. Comparación del nivel de resolución de problemas de ecuaciones en el grupo experimental, según pretest y postest

Nivel	Pretest n	Pretest %	Postest n	Postest %
Deficiente	1	2,3	0	0,0
Regular	14	31,8	0	0,0
Bueno	24	54,5	0	0,0
Excelente	5	11,4	44	100,0
Total	44	100,0	44	100,0

Gráfico 3. Comparación porcentual del nivel de resolución de problemas

de ecuaciones en el grupo experimental, según pretest y postest



La comparación entre los resultados del pretest y postest del grupo experimental mostró una variación considerable en los niveles de resolución de problemas de ecuaciones. Antes de la aplicación de la balanza matemática, el 54,5 % de los estudiantes se ubicó en el nivel bueno, el 31,8 % en el nivel regular, el 11,4 % en el nivel excelente y el 2,3 % en el nivel deficiente. Después de la intervención, el 100,0 % de los estudiantes alcanzó el nivel excelente, sin registrarse participantes en los niveles deficiente, regular o bueno. Estos resultados descriptivos muestran un desplazamiento de la distribución hacia el nivel de mayor desempeño después de la aplicación de la estrategia. En términos comparativos, la proporción de estudiantes ubicados en el nivel excelente aumentó de 11,4 % en el pretest a 100,0 % en el postest, lo que representa una diferencia de 88,6 puntos porcentuales. La significancia estadística de esta diferencia se determinó posteriormente mediante la prueba inferencial correspondiente.

4.2 Prueba de normalidad y Contrastación de hipótesis

4.2.1 Prueba de Normalidad

Para evaluar la distribución de los puntajes se empleó la prueba de Shapiro-Wilk, debido a que cada grupo estuvo conformado por 44 estudiantes. Se consideró un nivel de significancia de α = .05. Cuando el valor de p fue menor que .05, se rechazó el supuesto de normalidad; cuando fue igual o mayor que .05, no se contó con evidencia suficiente para rechazar dicho supuesto.

Tabla 6. Prueba de normalidad de los puntajes de resolución de problemas de ecuaciones

Grupo	Medición	n	Shapiro-Wilk	p	Distribución
Control	Pretest	44	.975	.434	Normal
Experimental	Pretest	44	.955	.086	Normal
Control	Postest	44	.392	< .001	No normal
Experimental	Postest	44	.573	< .001	No normal

Nota: p< 0.05 no cumple con la normalidad.

Los resultados mostraron que los puntajes del pretest del grupo control presentaron un valor de significancia de p = .434, mientras que en el grupo experimental se obtuvo p = .086. Debido a que ambos valores fueron superiores a .05, no se rechazó el supuesto de normalidad en las mediciones iniciales. En contraste, en el postest del grupo control y del grupo experimental se obtuvieron valores de p < .001, por lo que se rechazó el supuesto de normalidad en ambas mediciones finales.

La diferencia observada entre el comportamiento del pretest y postest indicó que los puntajes finales presentaron una concentración elevada en los valores superiores de la escala, especialmente en torno a los puntajes máximos. Por esta razón, y considerando además la naturaleza ordinal del instrumento y la necesidad de mantener un criterio estadístico uniforme entre las comparaciones, se emplearon pruebas no paramétricas. Para las comparaciones entre grupos independientes se utilizó la prueba U de Mann-Whitney, mientras que para la comparación entre el pretest y postest del mismo grupo experimental se empleó la prueba de rangos con signo de

Wilcoxon.

4.2.2 Contrastación de la hipótesis específica 1

H_1: Existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado antes de la aplicación de la balanza matemática.

H_0: No existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado antes de la aplicación de la balanza matemática.

Tabla 7. Prueba U de Mann-Whitney para la comparación del pretest

Comparación	n control	n experimental	U de Mann-Whitney	p	Decisión
Pretest: control vs. experimental	44	44	1016.00	.691	No se rechazó H_0

Nota. Nivel de significancia α = .05.

La prueba U de Mann-Whitney permitió comparar los puntajes obtenidos por los grupos control y experimental antes de la aplicación de la balanza matemática. El resultado mostró un valor de U = 1016.00 y una significancia de p = .691. Debido a que este valor fue superior a .05, no se rechazó la hipótesis nula.

En términos descriptivos, el grupo control obtuvo un promedio de 36.09 puntos, mientras que el grupo experimental alcanzó un promedio de 35.18 puntos. Las medianas también fueron próximas, con 37.0 puntos en el grupo control y 36.5 puntos en el grupo experimental. Estas diferencias fueron reducidas y no alcanzaron significancia estadística.

Por tanto, se determinó que antes de la intervención no existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la resolución de problemas de ecuaciones. Este resultado mostró que, en la medición inicial, el desempeño de los estudiantes del grupo experimental y del grupo control fue semejante desde el punto de vista estadístico, lo que permitió contar con una referencia inicial comparable para analizar los cambios observados posteriormente.

4.2.3 Contrastación de la hipótesis específica 2

H_1: Existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado después de la aplicación de la balanza matemática.

H_0: No existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado después de la aplicación de la balanza matemática.

Tabla 8. Prueba U de Mann-Whitney para la comparación del postest

Comparación	n control	n experimental	U de Mann-Whitney	p	Decisión
Postest: control vs. experimental	44	44	990.00	.821	No se rechazó H_0

Nota. Nivel de significancia α = .05.

En la comparación posterior a la intervención, la prueba U de Mann-Whitney obtuvo un valor de U = 990.00 y una significancia de p = .821. Como el valor de p fue superior a .05, no se rechazó la hipótesis nula. En consecuencia, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes finales del grupo experimental y del grupo control.

El grupo experimental alcanzó un promedio de 51.11 puntos, mientras que el grupo control obtuvo 50.84 puntos. En ambos grupos la mediana fue de 52 puntos, lo que evidenció una concentración considerable de los resultados en los valores superiores de la escala. Esta proximidad entre los puntajes finales explicó la ausencia de diferencias significativas entre ambos grupos.

Los resultados indicaron que, aunque el grupo experimental mostró una mejora importante respecto de su medición inicial, el grupo control también presentó puntajes elevados en el postest. En consecuencia, la medición final no permitió establecer que el grupo experimental hubiera alcanzado un desempeño estadísticamente superior al grupo control. Este resultado debía considerarse al interpretar la influencia de la estrategia, debido a que la mejora registrada no fue exclusiva del grupo sometido a la intervención.

4.2.4 Contrastación de la hipótesis específica 3

H_1: Existen diferencias significativas entre los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado.

H_0: No existen diferencias significativas entre los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado.

Tabla 9. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para el grupo experimental

Comparación	n	Estadístico de Wilcoxon	p	Decisión
Pretest vs. postest del grupo experimental	44	0.00	< .001	Se rechazó H_0

Nota. Nivel de significancia α = .05.

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes del pretest y postest del grupo experimental. Se obtuvo un valor de significancia de $p < .001$, inferior al nivel establecido de .05, por lo que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa.

En la medición inicial, el grupo experimental obtuvo un promedio de 35.18 puntos y una mediana de 36.5 puntos. Después de la aplicación de la balanza matemática, el promedio aumentó a 51.11 puntos, mientras que la mediana alcanzó los 52 puntos. La diferencia promedio entre ambas mediciones fue de 15.93 puntos.

Asimismo, se observó que los 44 estudiantes obtuvieron puntajes superiores en el postest respecto del pretest. Este comportamiento mostró que la mejora no estuvo concentrada únicamente en determinados participantes, sino que se presentó en la totalidad del grupo experimental.

Por tanto, se determinó que existieron diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones realizadas antes y después de la intervención. Los resultados permitieron establecer que el desempeño del grupo experimental en la resolución de problemas de ecuaciones fue mayor en el postest que en el pretest.

4.2.5 Contrastación de la hipótesis general

H_1: La aplicación de la balanza matemática influye significativamente en la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

H_0: La aplicación de la balanza matemática no influye significativamente en la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.

Tabla 10. Síntesis de la contrastación de hipótesis

Contraste	Estadístico	p	Resultado
Pretest: control vs. experimental	U = 1016.00	.691	No significativo
Postest: control vs. experimental	U = 990.00	.821	No significativo
Pretest vs. postest del grupo experimental	W = 0.00	< .001	Significativo

Los resultados mostraron que antes de la intervención no existieron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control. De manera similar, después de la intervención tampoco se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. Sin embargo, al comparar únicamente las mediciones del grupo experimental, se encontró una diferencia significativa entre el pretest y postest, con un incremento considerable en los puntajes después de la aplicación de la balanza matemática.

En función de estos resultados, se determinó que el grupo experimental presentó una mejora significativa después de la intervención. No obstante, debido a que el grupo control también alcanzó puntajes finales elevados y no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en el postest, la evidencia estadística no permitió atribuir de manera exclusiva la mejora observada a la aplicación de la balanza matemática.

Por esta razón, la hipótesis general recibió respaldo únicamente en relación con el cambio producido dentro del grupo experimental. La evidencia permitió sostener que los estudiantes mejoraron significativamente entre ambas mediciones, aunque no se comprobó una superioridad

estadística del grupo experimental respecto del grupo control al finalizar el estudio. Esta interpretación resultó coherente con la naturaleza cuasiexperimental de la investigación y evitó atribuir una relación causal más amplia de la que los resultados permitieron sustentar.

4.3 Discusión de los resultados

Respecto al objetivo general, se determinó que el grupo experimental presentó una mejora estadísticamente significativa entre el pretest y el postest en la resolución de problemas de ecuaciones. La prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró un valor de $p < .001$, lo que permitió rechazar la hipótesis nula para la comparación intragrupo. El promedio del grupo experimental aumentó de 35,18 puntos en el pretest a 51,11 puntos en el postest. Este resultado indicó que, después de la aplicación de la balanza matemática, los estudiantes de sexto grado mostraron un desempeño superior respecto de su propia medición inicial. Sin embargo, al comparar los resultados finales del grupo experimental con los del grupo control mediante la prueba U de Mann-Whitney, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = .821$). Por ello, los resultados mostraron una mejora significativa dentro del grupo experimental, pero no permitieron afirmar que dicha mejora fuera estadísticamente superior a la alcanzada por el grupo control.

Este hallazgo guardó relación con lo señalado por Godino y Font (2003), quienes plantearon que la balanza constituye un modelo físico útil para representar el principio de igualdad y facilitar la comprensión de las transformaciones algebraicas. Desde esta perspectiva, el incremento observado en el grupo experimental pudo relacionarse con la posibilidad de representar concretamente la equivalencia entre ambos miembros de una ecuación y visualizar las consecuencias de las operaciones realizadas. Asimismo, García, Díaz y Vargas (2016) sostuvieron que los materiales manipulativos favorecieron la comprensión de ecuaciones al permitir el tránsito desde representaciones concretas hacia expresiones simbólicas. Los resultados del grupo experimental fueron coherentes con este planteamiento, debido a que los estudiantes presentaron un incremento considerable en sus puntajes después de la intervención.

Los resultados también coincidieron parcialmente con Imaicela, Sotaminga y Mena (2022), quienes señalaron que el uso de una balanza virtual favoreció la comprensión de ecuaciones de primer grado con una incógnita mediante la representación del equilibrio. Del mismo modo, Jiménez Rengifo (2022) sostuvo que la balanza matemática permitió representar el concepto de igualdad y desarrollar procedimientos de resolución de ecuaciones mediante actividades manipulativas. La mejora observada en el grupo experimental respaldó la pertinencia pedagógica de este tipo de recurso. No obstante, en la presente investigación la ausencia de diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en el postest obligó a interpretar estos resultados con cautela, debido a que el incremento no fue exclusivo del grupo sometido a la intervención.

En relación con el primer objetivo específico, se encontró que antes de la aplicación de la balanza matemática no existieron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control. La prueba U de Mann-Whitney obtuvo un valor de $p = .691$, superior al nivel de significancia establecido. El grupo control alcanzó un promedio de 36,09 puntos y el grupo experimental 35,18 puntos. Estos resultados indicaron que ambos grupos presentaron condiciones iniciales estadísticamente semejantes en la variable resolución de problemas de ecuaciones.

La similitud inicial observada permitió establecer un punto de referencia para analizar posteriormente los cambios producidos en ambos grupos. Este resultado fue compatible con los datos descriptivos del pretest, donde en ambos grupos predominó el nivel bueno. En el grupo control, el 61,4 % se ubicó en este nivel, mientras que en el experimental lo hizo el 54,5 %. Asimismo, se registraron porcentajes relativamente próximos en los niveles excelente y deficiente. Estos resultados mostraron que la dificultad inicial no se concentró exclusivamente en niveles bajos, sino que coexistieron estudiantes con desempeños favorables y otros que aún requerían fortalecer la comprensión de las relaciones algebraicas y los procedimientos de resolución.

Los resultados iniciales guardaron relación con lo señalado por López (2023), quien planteó que la comprensión del concepto de igualdad

representó una dificultad relevante en el aprendizaje temprano del álgebra. De manera semejante, Miluska y Palacios (2021) reportaron que varios estudiantes de primaria interpretaron el signo igual de manera operativa y no relacional, lo que limitó el desarrollo del pensamiento algebraico. Estos antecedentes permitieron interpretar que, aunque los estudiantes del presente estudio no se encontraban mayoritariamente en niveles deficientes, todavía existían dificultades asociadas con la comprensión de la equivalencia y la representación de relaciones algebraicas.

Respecto al segundo objetivo específico, se observó que después de la intervención ambos grupos alcanzaron puntajes elevados. El grupo experimental obtuvo un promedio de 51,11 puntos y el grupo control 50,84 puntos. La prueba U de Mann-Whitney mostró un valor de $p = .821$, por lo que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en el postest. Este resultado evidenció que la mejora final no fue exclusiva del grupo experimental, ya que el grupo control también presentó un incremento importante respecto de su medición inicial.

Este resultado difirió parcialmente de lo reportado por Tinizhañay (2025), quien concluyó que el uso de material concreto y recursos virtuales favoreció el aprendizaje de sistemas de ecuaciones. También presentó diferencias respecto de Florentino y Nilda (2023), quienes reportaron mejores resultados en el grupo experimental mediante el método de barras para resolver ecuaciones lineales. En la presente investigación, aunque el grupo experimental mostró una mejora significativa respecto de su pretest, la comparación final entre grupos no evidenció una ventaja estadísticamente significativa. Esta diferencia pudo relacionarse con las características particulares del diseño, la conformación de los grupos y el hecho de que ambos grupos correspondieron a grados distintos y recibieron procesos de enseñanza durante el periodo de estudio.

Desde el punto de vista teórico, estos resultados permitieron reconocer que la balanza matemática pudo actuar como una estrategia de apoyo para la comprensión de la igualdad y la equivalencia, tal como lo plantearon Socas et al. (1996) y Rojano (2010). Sin embargo, el desempeño elevado alcanzado también por el grupo control indicó que otros factores

vinculados al proceso habitual de enseñanza pudieron contribuir a la mejora. Por ello, la interpretación de la influencia de la balanza matemática no debía limitarse únicamente al resultado del grupo experimental, sino considerar la evolución paralela del grupo control.

En cuanto al tercer objetivo específico, se determinó que existieron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del pretest y postest del grupo experimental. La prueba de Wilcoxon mostró un valor de $p < .001$, y los 44 estudiantes obtuvieron puntajes superiores en el postest. El promedio aumentó en 15,93 puntos, pasando de 35,18 a 51,11. Este resultado evidenció un cambio generalizado dentro del grupo experimental después de la intervención.

La mejora observada fue coherente con los planteamientos de Pólya (1989), quien sostuvo que la resolución de problemas requiere comprender la situación, formular un plan, ejecutar procedimientos y verificar los resultados. La utilización de la balanza permitió representar visualmente las relaciones de igualdad y facilitó que los estudiantes analizaran las transformaciones realizadas durante la resolución. Del mismo modo, Vygotsky (2009) destacó la importancia de la mediación y el acompañamiento pedagógico durante el aprendizaje. En este caso, la balanza actuó como una herramienta mediadora que permitió relacionar la experiencia concreta con el lenguaje algebraico.

También se encontró relación con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1980), debido a que la estrategia permitió vincular conocimientos aritméticos previos con conceptos nuevos como incógnita, igualdad y equivalencia. La representación mediante la balanza proporcionó una base concreta para comprender procedimientos que posteriormente podían expresarse de manera simbólica. Desde esta perspectiva, la mejora registrada en el grupo experimental pudo explicarse por la articulación entre conocimientos previos y nuevas experiencias de aprendizaje.

En conjunto, los resultados indicaron que la balanza matemática estuvo asociada con una mejora significativa en el desempeño del grupo experimental. Sin embargo, debido a que el grupo control también alcanzó puntajes finales elevados y no se observaron diferencias estadísticamente

significativas entre ambos grupos en el postest, la evidencia no permitió atribuir de manera exclusiva el cambio observado a la estrategia aplicada. Por ello, los hallazgos debieron interpretarse como evidencia favorable del progreso del grupo experimental, pero con una limitación para establecer un efecto diferencial frente al grupo control. Esta precisión resultó necesaria para mantener coherencia entre el diseño cuasiexperimental, los resultados estadísticos y el alcance real de las conclusiones.

Conclusiones

En respuesta al objetivo general, se concluyó que los estudiantes del grupo experimental presentaron una mejora estadísticamente significativa en la resolución de problemas de ecuaciones después de la aplicación de la balanza matemática. La comparación entre pretest y postest del grupo experimental mostró una diferencia significativa ($p < .001$), con un incremento del promedio de 35,18 a 51,11 puntos. No obstante, la comparación final entre el grupo experimental y el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p = .821$). Por ello, los resultados permitieron establecer una mejora significativa dentro del grupo experimental, aunque no demostraron una superioridad estadística frente al grupo control.

En respuesta al primer objetivo específico, se concluyó que antes de la aplicación de la balanza matemática no existieron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control ($p = .691$). El grupo experimental obtuvo un promedio de 35,18 puntos y el grupo control 36,09 puntos. Estos resultados indicaron que ambos grupos presentaban niveles iniciales semejantes en la resolución de problemas de ecuaciones.

En respuesta al segundo objetivo específico, se concluyó que después de la intervención ambos grupos alcanzaron puntajes elevados en la resolución de problemas de ecuaciones. El grupo experimental obtuvo un promedio de 51,11 puntos y el grupo control 50,84 puntos. La comparación entre ambos grupos no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p = .821$), por lo que no se evidenció una superioridad estadística del grupo experimental respecto del grupo control en la medición final.

En respuesta al tercer objetivo específico, se concluyó que existieron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del pretest y postest del grupo experimental. La prueba de rangos con signo de Wilcoxon obtuvo un valor de $p < .001$, por lo que se rechazó la hipótesis nula. El promedio aumentó en 15,93 puntos y los 44 estudiantes obtuvieron puntuaciones superiores en el postest respecto del pretest, evidenciándose una mejora generalizada en el desempeño del grupo experimental.

Recomendaciones

A los directivos de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.º 31915, promover espacios de capacitación docente orientados al uso de recursos didácticos concretos, como la balanza matemática, para fortalecer la enseñanza de las ecuaciones desde una perspectiva más visual, práctica y comprensible. Asimismo, conviene dinamizar la implementación de materiales manipulativos en el área de matemática, de modo que los estudiantes cuenten con mayores oportunidades para construir aprendizajes significativos.

A los docentes de educación primaria, incorporar la balanza matemática de manera planificada y progresiva durante el desarrollo de las sesiones vinculadas con ecuaciones y resolución de problemas. Su uso debe acompañarse de actividades guiadas, ejercicios contextualizados y momentos de reflexión, a fin de que los estudiantes no solo apliquen procedimientos, sino que comprendan el principio de igualdad y equivalencia.

A los padres de familia, fortalecer el acompañamiento académico desde el hogar mediante actividades sencillas relacionadas con el equilibrio, la igualdad y la resolución de problemas cotidianos. Este apoyo puede contribuir a que los estudiantes afiancen lo aprendido en clase y desarrollen mayor confianza frente al área de matemática.

A futuros investigadores, ampliar el estudio en otros grados, instituciones educativas o contextos similares, considerando diseños experimentales con mayor control metodológico. También resulta pertinente analizar la balanza matemática junto con otros recursos didácticos, para identificar nuevas estrategias que favorezcan el aprendizaje del álgebra temprana en educación primaria.

Referencias bibliográficas

Acaro, E., Porozo, M., y Rodríguez, G. (2024). *La enseñanza de la solución de ecuaciones lineales con una incógnita en octavo año*. *7*(1), 74–91. https://doi.org/10.51247/st.v7iS1.493

Alonso, F., Barbero, C., Inmaculada, F., Arcarate, A., Dozagarat, J., Gutierrez, S., Ortiz, A., Riviere, V., y Veiga, C. (1993). *Ideas y actividades para enseñar algebra*. Sintesis. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/ideas-y-actividades-para-ensenar-algebra_compress.pdf

Alsina, A. (2007). El aprendizaje reflexivo en la formación permanente del profesorado: un análisis desde la didáctica de las matemáticas. *SANTILLANA*, *19*(1), 99–126. https://www.redalyc.org/pdf/405/40519105.pdf

Alsina, A. (2019). Del razonamiento lógico-matemáticoal álgebra tempranaen Educación Infantil. *EMDA*, *8*(1), 1–19. https://revistas.uva.es/index.php/edmain/article/view/5906/4427

Alsina, A. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas de 6 a 12 años*. Editorial GRAÓ. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/ilide.info-itinerarios-didacticos-para-la-enseanza-de-la-matematica-angel-ansina-pr_579e047799aa70de12b0c53877f8b24e.pdf

Arigue, M., Douady, R., y Moreno, L. (1995). *Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Iberoamericana. https://core.ac.uk/download/12341268.pdf

Ausubel, D. (1980). *Psicologia educativa un punto de vista cognoscitivo*. TRILLAS. https://es.scribd.com/document/461254772/Ausubel-1980-Psicologia-educativa-pdf

Bosch, M. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *EMDA*, *1*(1), 15–37. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/Dialnet ApuntesTeoricosSobreElPensamientoMatematicoYMultip-4836767.pdf

Brown, C. (2022). *Utilización del sistema de ecuaciones lineales en la aplicación de problemas de la vida cotidiana para mejorar el aprendizaje de estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria del CRUSAM* [Tesis de

Maestria,Universidad de Panamá]. https://up-rid.up.ac.pa/5755/1/carlos_brown.pdf

Cuba, J. (2022). *"Uso del material didáctico y la enseñanza de la matemática en estudiantes de la I.E.P Jesus el Maestro Comas, 2022"* [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana los Andes]. https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/6434/T037_44127154_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Dirección Regional de Educación de Junín. (2025). *En la region Junin con cifras positivas en matematicas y lectura*. DREJ. https://drej.edu.pe/dre-junin/en-la-region-junin-con-cifras-positivas-en-matematicas-y-lectura/#

Escalante, T. (2022). *Aplicación del Máxima para mejorar el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita en estudiantes del sexto grado de educación primaria, en la Institución Educativa N°50272, Santa María, distrito y provincia de la Convención, Cusco* [Tesis de Maestro, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion]. http://45.177.23.200/bitstream/undac/2623/1/T026_23971345_M.pdf

Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje. (2024). *Presentación de resultados nacionales*. ENLA. http://umc.minedu.gob.pe/resultadosenla2024/

Fernández-Macías, N., y Tarazona-Meza, K. (2024). Estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje significativo de las matemáticas en el Tercer Año EGB. *REICOMUNICAR*, *7*(13), 103–119. https://reicomunicar.org/index.php/reicomunicar/article/view/205/350

Filloy, E., Puig, L., y Rojano, T. (2008). El estudio teórico local del desarrollo de competencias algebraicas. *ENSEÑANSA DE LAS CIENCIAS*, *25*(3), 327–342. https://www.uv.es/puigl/fpr2008.pdf

Florentino, F., & Nilda, E. (2023). *La eficacia del método de barras en la resolución de problemas de ecuaciones lineales en niños del cuarto grado en la institución educativa primaria 70025 Independencia Nacional Puno 2023* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano facultad de Ciencias De La Educación]. https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/21523/Jahuira_Flavio_Florentino_Nilda_Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Garcia, D. (2021). *Estrategias lúdicas y aprendizaje de matemáticas en estudiantes de primaria del centro educativo Abraham Zea Carreon N° 1150* [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana Los Andes]. https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/6578/T037_41096494_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Garcia, M., Diaz, G., y Vargas, C. (2016). El uso de manipulables para propiciar la comprensión del significado de ecuaciones lineales en la escuela secundaria. *EPISTEMUS*, *10*(20), 55–61. https://doi.org/10.36790/epistemus.v10i20.23

Godino, J. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maest*. Gami. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf

Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Revista Internacional de Educación Matemática*, *39*(1), https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/s.

Godino, J., y Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/95716/Godino y Font%282003%29_Algebra y didáctica-maestros.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Godino, J., Wihelmi, M., Blanco, T., Contreras, A., y Giacomode, M. (2016). Análisis de la actividad matemática mediante dos herramientas teóricas: Registros de representación semiótica y configuración ontosemiótica. *AIEM*, *10*(1), 91–110. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaActividadMatematicaMedianteDosHerramie-6168889.pdf

Guerrero-Morales, L., y Falk, M. (2023). Una mirada a la teoría de representaciones semióticas de Duval desde el pensamiento manifestado por participantes en las olimpiadas colombianas de matemáticas. *DEVELOMENT*, *4*(3), 1433–1453. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/3+SFJD+14-06+DOI+030.pdf

Hernandez, F., y Juarez, E. (2025). El método de la balanza: una estrategia de intervención en una secundaria comunitaria indígena. *IBEROAMERICANA DE EDUCACION RURAL*, *3*(5), 115–129. https://doi.org/10.48102/riber.v3i5.82

Hernandez, R. (2014). *Metodologia de la investigacion*. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA. https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2. Hernandez, Fernandez y Baptista-metodología Investigacion Cientifica 6ta ed.pdf

Huaman, E. (2021). *Uso de cuadrados mágicos y aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas en estudiantes del nivel primario* [Tesis de Maestria, Universidad Peruana Los Andes]. https://core.ac.uk/download/552531567.pdf

Imaicela, J., Sotaminga, M., y Mena, S. (2022). Balanza virtual como estrategia de aprendizaje, de ecuaciones de primer grado con una incógnita. *ALFA PUBLICACIONES*, *4*(4.1), 79–97. https://doi.org/10.33262/ap.v4i4.1.291%0D

Jiménez, A., y Sánchez, D. (2018). *Enseñando matemáticas con situaciones didácticas*. Redipe. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/Dialnet-EnsenandoMatematicasConSituacionesAdidacticas-6728827.pdf

Kieran, C. (1989). El aprendizaje del algebra escolar desde una, perspectiva psicológica. *EXPERIENCIAS DIDACTICAS*, *7*(3), 229–240. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/KieranFilloy_1989_IMG_20150623_0005_NEW (1).pdf

Kim, J. (2020). Concreteness Fading Strategy: A Promising and Sustainable Instructional Model in Mathematics Classrooms. *Sustainability, 12(6),* 2211. https://doi.org/10.3390/su12062211

Kolb, D. (1984). *Aprendizaje experiencial: la experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo*. London Busines. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_.pdf

López, J. (2023). *La Enseñanza del Algebra Temprana como Facilitador para la Comprensión del Concepto de Igualdad en Estudiantes de grado cuarto de primaria* [Tesis de Magister, Universidad Nacional de Colombia]. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/84528/1038334754.2023.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Marin, L., y Margot, B. (2022). *Fortalecimiento de la habilidad para resolver problemas que involucran ecuaciones lineales aditivas por medio de una*

secuencia didáctica diseñada en Google Sites en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Centenario del Municipio de Pereira [Tesis en Recursos digitales, Universidad de Cartagena]. https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/b1e59c6d-21d0-4f31-b213-fa5cec7b0bff/content

Massa, M. (2001). Las relaciones entre el algebra y la geometria en el siglo XVII. *ILUIL*, *24*(1), 705–725. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/Dialnet-LasRelacionesEntreElAlgebraYLaGeometriaEnElSigloXV-460376.pdf

Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., y Castillo, R. (2023). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/90/133/157?inline=1

Miluska, T., y Palacios, J. (2021). *Estudio descriptivo comparativo de los niveles del pensamiento algebraico alcanzado por estudiantes en dos instituciones educativas públicas, 2021* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. https://hdl.handle.net/20.500.12773/16511

Muñoz, C., Ramírez, M., Joglar, N., & Carrillo, J. (2022). Early childhood teachers' specialised knowledge to promote algebraic thinking as from a task of additive decomposition. *Journal for the Study of Education and Development: Infancia y Aprendizaje,* 45(1), 37-80. https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1946640

Navarrete, P. (2017). Importancia de los materiales didácticos en el aprendizaje de las matemáticas [Tesis de Licenciatura, Universidad de Jáen]. https://crea.ujaen.es/server/api/core/bitstreams/8176cbfe-dcc4-483e-9431-4cfd7bac8852/content

Ncube, M., & Kakoma, L. (2025). Concept-based instruction: Improving learner performance in mathematics through conceptual understanding. *Pythagoras, 46.* 10.4102/pythagoras.v46i1.815.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación. (2021). Las Matemáticas, enseñanza e investigación para enfrentar los desafíos de estos tiempos. UNESCO. https://www.unesco.org/es/articles/las-matematicas-ensenanza-e-investigacion-para-enfrentar-los-desafios-de-estos-tiempos

Organización de las Naciones Unidas para la Educación. (2021). Rimaginar juntos nuestro futuro — Un nuevo contrato social para la educació. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381_spa

Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Universidad Autonoma de Chile, 35(1), 227–232. https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf

Qetrani, S., Ouailal, S., & Achtaich, N. (2021). Enhancing Students' Conceptual and Procedural Knowledge Using a New Teaching Approach of Linear Equations Based on the Equivalence Concept. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(7), em1978. https://doi.org/10.29333/ejmste/10938

Piaget, J., y Inhelder, B. (1997). Psicologia del niño. Morata. https://www.pensamientopenal.com.ar/system/files/2014/12/doctrina38882.pdf

Polya, G. (1989). Como plantear y resolver problemas. TRILLAS. https://ia600908.us.archive.org/32/items/ComoPlantearYResolverProblemasPolyaG/Polya G - Como Plantear Y Resolver Problemas.pdf

Poma, J. (2022). Programa ludomaco para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primaria [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8095/T010_41038750_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Proenza, E. (2019). Introducción al álgebra con material manipulativo en educación secundaria [Tesis de profesorado, Universidad de Alcala]. https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/43530/TFM_Proenza_Quiros_2019.pdf;jsessionid=BD3D3D3EA9CDDE83AC302D00698D2F3C?sequence=

Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes. (2022). EL Perú mantiene sus resultados en las competencias de Lectura y Ciencia. PISA. http://umc.minedu.gob.pe/pisa-2022-el-peru-mantiene-sus-resultados-en-las-competencias-de-lectura-y-ciencia/

Rojano, M. (2010). Modelación concreta en álgebra: balanza virtual, ecuaciones y sistemas matemáticos de signos. NUMEROS, 75(6), 5–20. https://core.ac.uk/download/pdf/20482386.pdf

Sánchez, H., Reyes, C., y Mejia, K. (2018). Manual de terminos en investigacion cientifica, tecnologica y humanistica. In Vicerrectorado de Investigación. Universidad Ricardo Palma. https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf

Santos, M. (1992). Resolucion de problemas. EDUCACION MATEMATICA, 4(2), 17–23. https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol4/vol4-2/vol4-2-2.pdf

Schoenfeld, A. (2006). Resolucion de problemas. UNED, 1(1), 1–9. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/6971-Texto del artículo-9555-1-10-20130124.pdf

Silvestre, J. (2024). Programa auto aprendo para mejorar el aprendizaje en matemáticas en estudiantes de primaria de las instituciones educativas de Usquil 2024 [Tesis de Doctorado, Universidad Cesar Vallejo]. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/Dialnet-ProgramaAutoaprendoEnElAprendizajeDeLasMatematicas-10159648.pdf

Sinaga, B., Sitorus, J., & Situmeang, T. (2023). The influence of students' problem-solving understanding and results of students' mathematics learning. Front. Educ. 8:1088556. doi: 10.3389/feduc.2023.1088556

Socas, M., Camacho, M., Palarea, M., & Hernandez, J. (1996). Iniciación al algebra. Sintesis, S. A. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/ilide.info-iniciacion-al-algebra-martin-manuel-socas-robayna-freelibros-pr_dec5e8847b7d94f7a52f3f62d0cc7fb0.pdf

Sun, S., Sun, D., & Xu, T. (2023). The developmental progression of early algebraic thinking of elementary school students. *Journal of Intelligence, 11(12)*, 222-230. https://doi.org/10.3390/jintelligence11120222

Tettay, M., Pulgar, M., y Rojas, Y. (2019). Errores en la resolución de problemas con ecuaciones de primer grado en estudiantes de secundaria. PRAXIS, 15(2), 193–205. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/Dialnet-

ErroresEnLaResolucionDeProblemasConEcuacionesDePri-7437387 (1).pdf

Tinizhañay, M. (2025). Aplicación de la guía didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales con material concreto y recursos virtuales [Tesis de Licenciado, Universidad de Cuenca]. https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f908bb0e-81e3-4b26-bbb2-4520649c24a0/content

Veith, M., Beste, L., Kindervater, M., Krause, M., Straulino, M., Greinert, F. & Bitzenbauer, P. (2023) Mathematics education research on algebra over the last two decades: quo vadis?. Front. Educ. 8:1211920. 10.3389/feduc.2023.1211920

Velasquez, E. (2022). Material didáctico y resolución de problemas de cantidad en estudiantes del nivel primaria de una institución educativa pública Celendín, 2022 [Tesis de Licenciado, Universidad Católica de Trujillo]. https://repositorio.uct.edu.pe/server/api/core/bitstreams/caea6145-70a1-4213-b4ba-b17210c4a3c2/content

Vergel, R. (2015). Generalización de patrones y formas de pensamiento algebraico temprano. PNA, 9(3), 193–2015. file:///C:/Users/ComsLab/Downloads/Dialnet-GeneralizacionDePatronesYFormasDePensamientoAlgebr-5379309.pdf

Vilcapoma, K. (2021). Material didáctico yupana y aprendizaje de la adición y sustracción en estudiantes de la Institución Educativa Particular María Auxiliadora, Huancayo [Tesis de Gestion Educativa, Universidad Nacional Del Centro Del Perú]. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/10754/T010_20043783_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villamar, A. (2022). Estrategia didáctica en el desarrollo del pensamiento lógico matemático para resolución del sistema de ecuaciones lineales [Tesis de Magister, Universidad estatal del Sur de Manabí]. https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5155/1/Villamar Indacochea Arturo Luber.pdf

Vygotsdki, L. (2009). El desarrollo de los proceso psicologicos superiores. Critica Barcelona. https://saberespsi.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/vygostki-el-desarrollo-de-los-procesos-

psicolc3b3gicos-superiores.pdf

Way, J., & Ginns, P. (2024). Embodied Learning in Early Mathematics Education: Translating Research into Principles to Inform Teaching. *Education Sciences, 14,* 696. 10.3390/educsci14070696.

Zhang, J., Zhou, Y., Jing, B., Pi, Z., & Ma, H. (2024). Metacognition and Mathematical Modeling Skills: The Mediating Roles of Computational Thinking in High School *Students. Journal of Intelligence, 12(6),* 55. https://doi.org/10.3390/jintelligence12060055

Anexos

Anexo 1: Constancia de Aprobación de Asesor.

Anexo 2: Constancia de originalidad y autenticidad de trabajo de investigación.

Anexo 3: Formato de autorización para publicación en el repositorio académico digital.

Anexo 4: Matriz de consistencia.

Anexo 5: Matriz de operacionalización.

Anexo 6: Ficha técnica del instrumento.

Anexo 7: Fichas de validación.

Anexo 8: Instrumentos de recojo de datos.

Anexo 9: Base de datos: (Se incluye tabla con los datos de resultados, según dimensiones o indicadores).

Anexo 10: Parte documentaria.

(Documentos formales resoluciones, constancias y otros documentos de autorización): (Todos estos documentos deben tener vigencia dentro del marco de los alcances de la Resolución que aprueba dicho trabajo de investigación. Se añade que deben estar debidamente firmados y sellados, sin enmendaduras y en correspondencia con resoluciones.

Anexo 1: Constancia de Aprobación de Asesor

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL ASESOR (A)

Señor director general del Instituto de Educación Superior Pedagógica Privada "San Juan Bosco"

Yo, Mg./Lic. Guillermo Fernandez Cabrera identificado (a) con DNI N° 41082948, como asesor(a) del trabajo de investigación titulado: La Balanza Matemática en Resolución de problemas de Ecuaciones en la Institución Educativa Virgen de Fatima N° 31915, Junín 2026 desarrollada por el/los investigador (es):

Nombres y Apellidos: Delio Ivan Barzola Rodriguez DNI: 76921624

Nombres y Apellidos: Julio Cesar Pichuca Quinchoker DNI: 44257543, egresado (a) de la especialidad: Educación Primaria considero que dicho trabajo cumple las condiciones tanto técnicas como científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el reglamento de investigación del IESPP "San Juan Bosco" para la presentación de trabajo con fines de Obtención del Grado Académico. Por tanto, autorizo la presentación de este trabajo de investigación para que sea sometido a evaluación por los miembros de los jurados designados por la mencionada casa de estudios.

Satipo, 26, de mayo del 2026

Apellidos y nombres completos de asesor(a)

DNI. N°: 41082948

Anexo 2: Constancia de originalidad y autenticidad de trabajo de investigación

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD Y AUTENTICIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL

Señor director general del Instituto Superior Pedagógico Privado "San Juan Bosco"

Yo, Delio Ivan Barzola Rodriguez identificado (a) con DNI N° 76921624, como autor(a) del trabajo de investigación titulado:

La Balanza Matematica en Resolución de Problemas de Ecuaciones en la Institución Educativa Virgen de fátima Nº 31915, Junín 2026 y egresado de la especialidad de: Educación Primaria;

dejo constancia que este trabajo es original y no se ha publicado previamente en otra revista o medio de divulgación oficial nacional o internacional, sea en revistas indexadas, patentes, tesis y otras publicaciones de carácter científico. Cumple con el índice de similitud requerido por la Escuela lo cual está alineado a las normas establecidas en el reglamento de investigación y en la normativa para la presentación de trabajos con fines de Obtención del título de Profesor en Educación – Especialidad de Primaria, el cual no supera al 20% de similitud.

Satipo, 26 de junio del 2026

Delio Ivan Barzola Rodriguez

Apellidos y nombres completos de investigador(a)

DNI. N° 76921624

Anexo 2: Constancia de originalidad y autenticidad de trabajo de investigación

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD Y AUTENTICIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL

Señor director general del Instituto Superior Pedagógico Privado "San Juan Bosco"

Yo, Julio Cesar Pichuca Quinchoker identificado (a) con DNI N° 44257543, como autor(a) del trabajo de investigación titulado:

La Balanza Matematica en Resolución de Problemas de Ecuaciones en la Institución Educativa Virgen de fátima Nº 31915, Junin 2026 y egresado de la especialidad de: Educación Primaria;

dejo constancia que este trabajo es original y no se ha publicado previamente en otra revista o medio de divulgación oficial nacional o internacional, sea en revistas indexadas, patentes, tesis y otras publicaciones de carácter científico. Cumple con el índice de similitud requerido por la Escuela lo cual está alineado a las normas establecidas en el reglamento de investigación y en la normativa para la presentación de trabajos con fines de Obtención del título de Profesor en Educación – Especialidad de Primaria, el cual no supera al 20% de similitud.

Satipo, 26 de junio del 2026

Julio Cesar Pichuca Quinchoker

Apellidos y nombres completos de investigador(a)

DNI. N° 44257543

Anexo 3: publicación en el repositorio académico digital.

FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL

1.-IDENTIFICACIÓN PERSONAL

Apellidos y Nombres : Barzola Rodriguez Delio Ivan

DNI : 76927624 Correo electrónico: ivabarzola@gmail.com

Código de matrícula alumno : 76927624 ID ORCID : (0009-0007-4479-3313)

2.-IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Título del trabajo de investigación La Balanza Matematica en Resolución de Problemas de Ecuaciones en la Institución Educativa Virgen de Fátima N° 31975, Junín 2026

...

Especialidad de Educación Educación Primaria

Asesor Guillermo Fernandez Cabrera

ID ORCID Asesor (0000-0001-8034-8637)

DNI N° 41082948

3.- TIPO DE ACCESO

(X) Acceso abierto* ( ) Acceso restringido**

Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga el instituto de Educación Superior Pedagógica privada San Juan Bosco una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadística de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizado para leerla, descargarla, reproducirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos, lo cual es concordante con lo declarado en el reglamento de investigación e innovación.

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente : .....

.....

4.- ORIGINALIDAD DEL ARCHIVO DIGITAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

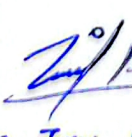
Por el presente dejo constancia de que el Archivo Word y Archivo PDF se entregó al IESPP "San Juan Bosco", como parte del proceso conducente a obtener el título de Profesor en Educación: Primaria y es la versión final del trabajo académico sustentado y aprobado por el Jurado correspondiente.

5. LINEA DE INVESTIGACIÓN (Metadato Obligatorio – Repositorio Institucional)

Línea de Investigación : Estrategias de enseñanza docente

Eje Temático : .....

Fecha de Firma de Autorización: 26/ junio /2026





Delio Ivan Barzola Rodriguez

Firma del autor que autoriza Nombres y apellidos

DNI. N° 76927624

Anexo 3: publicación en el repositorio académico digital.

FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL

1.-IDENTIFICACIÓN PERSONAL

Apellidos y Nombres : Pichuca Quinchoker Julio Cesar

DNI : 44257543 Correo electrónico: julio.pichuca@gmail.com

Código de matrícula alumno : 44257543 ID ORCID : 0009-0007-9671-5404

2.-IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Título del trabajo de investigación La Balanza Matematica en Resolución de Problemas de Ecuaciones en la Institucion Educativa Virgen de Fatima N° 31913, Junin 2026

...

Especialidad de Educación Educación Primaria

Asesor Guillermo Fernandez Cabrera

ID ORCID Asesor 0000-0001-8034-8637

DNI N° 41082948

3.- TIPO DE ACCESO

(X) Acceso abierto* ( ) Acceso restringido**

Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga el instituto de Educación Superior Pedagógica privada San Juan Bosco una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadística de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizado para leerla, descargarla, reproducirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos, lo cual es concordante con lo declarado en el reglamento de investigación e innovación.

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente : .....

.....

4.- ORIGINALIDAD DEL ARCHIVO DIGITAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

Por el presente dejo constancia de que el Archivo Word y Archivo PDF se entregó al IESPP "San Juan Bosco", como parte del proceso conducente a obtener el título de Profesor en Educación: Primaria y es la versión final del trabajo académico sustentado y aprobado por el Jurado correspondiente.

5. LINEA DE INVESTIGACIÓN (Metadato Obligatorio – Repositorio Institucional)

Línea de Investigación : Estrategias de enseñanza docente

Eje Temático :.....

Fecha de Firma de Autorización: 29 Junio / 2026



Julio Cesar Pichuca Quinchoker

Firma del autor que autoriza Nombres y apellidos

DNI. N° 44257543

Anexo 4: Matriz de consistencia

Título: LA BALANZA MATEMÁTICA EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA VIRGEN DE FÁTIMA Nº 31915, JUNÍN 2026

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES / DIMENSIONES	METODOLOGÍA
Problema general: ¿En qué medida influye la aplicación de la balanza matemática en la resolución de problemas de ecuaciones en estudiantes de sexto grado, en comparación con estudiantes de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos	**Objetivo general:** Determinar la influencia de la aplicación de la balanza matemática en la resolución de problemas de ecuaciones en estudiantes de sexto grado, en comparación con estudiantes de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos	**Hipótesis general** H_1: La aplicación de la balanza matemática influye significativamente en la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.	**Variable independiente** Balanza matemática. **Dimensiones:** - Dimensión didáctica - Dimensión pedagógico **-** Dimensión cognitiva **-**Dimensión representacional **-**Dimensión motivacional	**METODOLOGIA** **Tipo de Investigación:** Aplicada **Enfoque de Investigación:** Cuantitativo **Nivel de Investigación:** Explicativo **Técnica:** Encuesta **Instrumento:**

Bajo, Chupaca, Junín, 2026?	Bajo, Chupaca, Junín, 2026.	H_0: La aplicación de la balanza matemática no influye significativamente en la resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.	**Variable dependiente** Resolución de problemas de ecuaciones. **Dimensiones:** - Habilidad para traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y graficas - Comprensión sobre las relaciones algebraicas -Estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales	Cuestionario con escala Likert. **Diseño de investigación:** Cuasiexperimental **Población:** 88 estudiantes pertenecientes al 5.º y 6.º de primaria de la I.E. Virgen de Fátima N° 31915 Chongos Bajo **Muestra:** -El Grupo Experimental (GE), conformado por 44 escolares de sexto grado de nivel de primaria -El Grupo de Control (GC), que estaba
Problemas específicos: ¿Cuál es el nivel de resolución de problemas de ecuaciones y de sus dimensiones en los estudiantes del grupo	Objetivos específicos: Determinar el nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo	Hipótesis específicas H_1: Existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo		

experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.° 31915, distrito de Chongos Bajo, provincia de Chupaca, región Junín, 2026, antes de la aplicación de la balanza matemática? ¿Cuál es el nivel de resolución de problemas de ecuaciones y de sus dimensiones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado	control de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026, antes de la aplicación de la balanza matemática. Determinar el nivel de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026, después de la aplicación	experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado antes de la aplicación de la balanza matemática en la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026. H_1: Existen diferencias significativas en el nivel de resolución de problemas de ecuaciones entre los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado después de la aplicación de la balanza matemática en la I.E.		integrado por 44 estudiantes de quinto grado de nivel de primaria

de educación primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.° 31915, distrito de Chongos Bajo, provincia de Chupaca, región Junín, 2026, después de la aplicación de la balanza matemática? ¿Qué diferencias existen entre los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado y del grupo control de quinto grado de educación primaria	de la balanza matemática. Comparar los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.	Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026. H_1: Existen diferencias significativas entre los resultados del pretest y postest de resolución de problemas de ecuaciones en los estudiantes del grupo experimental de sexto grado de educación primaria de la I.E. Virgen de Fátima N.° 31915, Chongos Bajo, Chupaca, Junín, 2026.		

de la Institución Educativa Virgen de Fátima N.° 31915, distrito de Chongos Bajo, provincia de Chupaca, región Junín, 2026?				

Anexo 5: Matriz de operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento / escala
Balanza matemática	La balanza matemática fue entendida como un recurso didáctico manipulativo que permitió representar de manera concreta el principio de igualdad y equivalencia entre los dos miembros de una ecuación. Godino y Font (2003) señalaron que este modelo permitió relacionar el equilibrio físico con las transformaciones algebraicas necesarias para conservar una igualdad.	La variable se operacionalizó mediante la aplicación de actividades pedagógicas desarrolladas con una balanza matemática, orientadas a representar situaciones de igualdad, equivalencia y resolución de ecuaciones. Su aplicación comprendió actividades de manipulación, representación, retroalimentación y resolución progresiva de problemas.	**Didáctica**	Secuencia de aprendizaje. Correcta manipulación del material. Tipo de retroalimentación. Fomento de la participación.	Ficha de seguimiento de la aplicación de la estrategia. Escala de valoración establecida para las actividades desarrolladas.
			Pedagógica	Motivación e interés. Clima de confianza y seguridad. Desarrollo del razonamiento lógico. Uso del error como oportunidad de aprendizaje. Fomento de la metacognición.	
			Cognitiva	Materialización de conceptos abstractos. Representación visual del equilibrio. Retroalimentación inmediata producida por el recurso.	
			Representacional	Carácter icónico y analógico. Función de puente entre lo concreto y lo simbólico. Capacidad de representación dinámica.	
			Motivacional	Carácter lúdico y novedoso. Fomento de la participación.	

				Reducción de la ansiedad matemática. Generación de una experiencia satisfactoria de aprendizaje.	
Resolución de problemas de ecuaciones	La resolución de problemas de ecuaciones fue entendida como el proceso mediante el cual el estudiante interpretó una situación, identificó datos e incógnitas, estableció relaciones algebraicas y empleó procedimientos orientados a determinar y comprobar un valor desconocido. Tettay, Pulgar y Rojas (2019) señalaron que este proceso exigió articular comprensión del problema, representación algebraica y procedimientos de resolución.	La variable fue medida mediante un cuestionario aplicado como pretest y postest, conformado por 13 ítems distribuidos en tres dimensiones. Las respuestas fueron valoradas mediante una escala ordinal de cuatro categorías: 1 = deficiente, 2 = regular, 3 = bueno 4 = excelente.	Habilidad para traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas	Identificación de la incógnita. Representación de relaciones numéricas. Planteamiento de la igualdad. Representación gráfica de la relación. Formulación de la ecuación.	Cuestionario de 13 ítems. Escala ordinal: 1 = Deficiente, 2 = Regular, 3 = Bueno, 4 = Excelente.
			Comprensión sobre las relaciones algebraicas	Interpretación de letras, símbolos y variables. Reconocimiento de equivalencias. Análisis de relaciones entre cantidades. Justificación de propiedades y procedimientos.	
			Estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales	Aplicación de procedimientos de resolución. Uso de propiedades matemáticas para simplificar. Verificación de la solución. Reconocimiento de patrones o reglas.	

Anexo 6. Ficha técnica del instrumento:

Nombre Original del instrumento	Guía de observación para evaluar la resolución de problemas de ecuaciones (pre y post test)
Autor(es) y año:	Barzola Rodríguez, D. I. (2026) Pichuca Quinchoker, J. (2022)
objetivo del instrumento:	Recabar información sobre la resolución de problemas de ecuaciones de la Institución Educativa Virgen de Fátima N° 31915 Chongos Bajo
Validez	Juicio de expertos: Mg. (Nombres y Apellidos). CPPe. (Código) Mg. (Nombres y Apellidos). CPPe. (Código) Mg. (Nombres y Apellidos). CPPe. (Código)
Confiabilidad	Alfa de Cronbach. (Pre test), (Post test).
Usuarios	Estudiantes de quinto y sexto de primaria de la Institución Educativa Virgen de Fátima N° 31915 Chongos Bajo
Forma de Administración o modo de aplicación:	Presencial

ANEXO 12

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICO PRIVADO "SAN JUAN BOSCO"

RD 00081-2019-MINEDU-VMGP-DIGEDD-DIFOID

AV. ALEJANDRO ALIAGA N° 211 CP Tzancuvatziari

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I.DATOS GENERALES

1.1 Apellido y nombre del Juez : Zurita Avellaneda, Lilian Luz

1.2 Cargo e institución donde labora : Docente Formador

1.3 Nombre del instrumento evaluado: Ficha de Observación

1.4 Autor del instrumento : Delio Ivon Barzola Rodriguez / Julio Cesar Pichaca Quinchoker

II.ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1	BAJA 2	REGULAR 3	BUENA 4	MUY BUENA 5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y Comprensible.					X
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada					X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente					X
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					X
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos					X
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (Realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		A	B	C	D	E

Coeficiente de validez = 1 x A + 2 x B + 3 x C+ 4 x D + 5 x E = $\frac{50}{50}$

III.CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiencia de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORÍA		INTERVALO
Desaprobado	○	[0,00-0,60]
Observado	○	<0,60-0,70]
Aprobado	⊗	<0,70-1.00]

IV.CALIFICACIÓN DE APLICABILIDAD

.....

.....

LUGAR: Satipo 29 de 07 del 2025

FIRMA DEL JUEZ

ANEXO 12

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICO PRIVADO "SAN JUAN BOSCO"

RD 00081-2019-MINEDU-VMGP-DIGEDD-DIFOID

AV. ALEJANDRO ALIAGA N° 211 CP Tzancuvatziari

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I.DATOS GENERALES

1.1 Apellido y nombre del Juez : Garcia Herrera Juan Luis

1.2 Cargo e institución donde labora : Docente formador IESPP "SJB"-Satipo

1.3 Nombre del instrumento evaluado: Ficha de Observación

1.4 Autor del instrumento : Delio Ivan Barzola Rodriguez / Julio Cesar Pichuza Quinchoker

II.ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1	BAJA 2	REGULAR 3	BUENA 4	MUY BUENA 5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y Comprensible.					X
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada					X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente					X
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					X
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos					X
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (Realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		A	B	C	D	E

Coeficiente de validez = 1 x A + 2 x B + 3 x C+ 4 x D + 5 x E = 50 / 50

III.CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiencia de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORÍA	INTERVALO
Desaprobado ( )	[0,00-0,60]
Observado ( )	<0,60-0,70]
Aprobado (X)	<0,70-1.00]

IV.CALIFICACIÓN DE APLICABILIDAD

.....

.....

LUGAR: Satipo 20 de 07 del 2025

FIRMA DEL JUEZ

Anexo 8: Instrumentos de recojo de datos

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EVALUAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES

(PRE TEST)

Instrucciones. Lea con atención y marca con una X la valoración que consideres pertinente según tu criterio.

Escala: (1) Deficiente, (2) Regular, (3) Bueno, (4) Excelente

N°	DIMENSIONES E ÍTEMS	ESCALA VALORATIVA			
		1	2	3	4
Dimensión "Habilidad para traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas"					
1	Puedo reconocer cuál es el número desconocido que debo encontrar en un problema.				
2	Puedo representar con números o símbolos la relación entre los datos del problema.				
3	Puedo escribir una igualdad que represente correctamente el problema planteado.				
4	Puedo representar mediante dibujos o esquemas la relación entre los datos del problema.				
5	Puedo escribir la ecuación completa que representa el problema.				
Dimensión "Comprensión sobre las relaciones algebráicas"					
6	Comprendo el significado de las letras o símbolos que aparecen en la ecuación.				
7	Puedo reconocer cuándo dos expresiones o ecuaciones representan lo mismo.				
8	Puedo identificar cómo cambia un valor cuando cambia otro en un problema.				
9	Puedo explicar por qué utilizo un procedimiento para resolver una ecuación.				
Dimensión " Estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales "					
10	Aplico correctamente los pasos para resolver una ecuación.				

11	Utilizo propiedades matemáticas para simplificar una ecuación.				
12	Compruebo si la respuesta encontrada cumple con la ecuación del problema.				
13	Puedo reconocer patrones o reglas que se repiten en problemas similares.				

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EVALUAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES

(POST TEST)

Instrucciones. Lea con atención y marca con una X la valoración que consideres pertinente según tu criterio.

Valoración: (1) Deficiente, (2) Regular, (3) Bueno, (4) Excelente

N°	DIMENSIONES E ÍTEMS	ESCALA VALORATIVA			
		1	2	3	4
Dimensión "Habilidad para traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas"					
1	Puedo reconocer cuál es el número desconocido que debo encontrar en un problema.				
2	Puedo representar con números o símbolos la relación entre los datos del problema.				
3	Puedo escribir una igualdad que represente correctamente el problema planteado.				
4	Puedo representar mediante dibujos o esquemas la relación entre los datos del problema.				
5	Puedo escribir la ecuación completa que representa el problema.				
Dimensión "Comprensión sobre las relaciones algebraicas"					
6	Comprendo el significado de las letras o símbolos que aparecen en la ecuación.				
7	Puedo reconocer cuándo dos expresiones o ecuaciones representan lo mismo.				
8	Puedo identificar cómo cambia un valor cuando cambia otro en un problema.				

9	Puedo explicar por qué utilizo un procedimiento para resolver una ecuación.				
Dimensión "Estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales"					
10	Aplico correctamente los pasos para resolver una ecuación.				
11	Utilizo propiedades matemáticas para simplificar una ecuación.				
12	Compruebo si la respuesta encontrada cumple con la ecuación del problema.				
13	Puedo reconocer patrones o reglas que se repiten en problemas similares.				

Anexo 9: Base de datos: (Se incluye tabla con los datos de resultados, según dimensiones o indicadores.

n°	Gradolse cción	P1	P2	P3	P4	P5	Pre-test Habilidad para traducir datos y condiciones a expresiones	P6	P7	P8	P9	Pre-test Comprensión sobre las relaciones algebráicas	P10	P11	P12	P13	Pre-test Comprensión sobre las relaciones algebráicas	PRE-TEST RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES	I1	I2	I3	I4	I5	Post-test Habilidad para traducir datos y condiciones a expresiones	I6	I7	I8	I9	Post-test Comprensión sobre las relaciones algebráicas	I10	I11	I12	I13	Post- test Comprensión sobre las relaciones algebráicas	POST-TEST RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES
1	5	3	2	3	3	2	13	3	2	2	4	11	2	2	4	2	10	34	4	1	1	2	1	9	1	1	1	4	7	4	4	4	4	16	32
2	5	3	4	3	3	3	16	3	4	2	4	13	2	2	4	2	10	39	4	4	4	4	4	20	4	4	3	4	15	4	4	4	4	16	51
3	5	3	4	3	2	2	14	3	3	2	2	10	2	2	2	2	8	32	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
4	5	2	2	2	2	2	10	3	3	2	3	11	2	1	3	2	8	29	4	4	4	3	3	18	3	4	4	4	15	4	4	4	4	16	49
5	5	3	4	3	2	3	15	1	3	2	3	9	4	2	3	4	13	37	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
6	5	2	2	1	2	1	8	1	1	2	3	7	3	2	3	3	11	26	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	2	2	2	2	8	44
7	5	3	2	3	2	3	13	2	3	2	4	11	3	2	4	3	12	36	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
8	5	4	2	3	2	4	15	4	4	3	2	13	2	3	2	2	9	37	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
9	5	3	2	3	2	2	12	4	4	2	3	13	2	2	3	2	9	34	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
10	5	2	2	2	1	3	10	2	2	1	1	6	2	1	1	2	6	22	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
11	5	4	3	3	3	2	15	3	2	3	2	10	3	3	2	3	11	36	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
12	5	3	4	3	3	2	15	3	4	3	3	13	4	3	3	4	14	42	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
13	5	4	3	3	4	3	17	3	4	2	4	13	4	2	4	4	14	44	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
14	5	2	2	1	2	3	10	2	2	2	3	9	2	2	3	2	9	28	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
15	5	3	4	2	2	4	15	4	4	3	3	14	2	3	3	2	10	39	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
16	5	4	4	3	3	3	17	2	4	3	4	13	3	3	4	3	13	43	4	4	4	3	3	18	3	4	4	4	15	4	4	4	4	16	49
17	5	3	3	3	4	3	16	4	4	3	3	14	2	3	3	2	10	40	4	4	4	3	4	19	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	51
18	5	3	3	2	3	2	13	3	2	3	1	9	2	3	1	2	8	30	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
19	5	3	3	4	4	3	17	4	3	2	3	12	3	2	3	3	11	40	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
20	5	3	2	3	4	2	14	3	3	2	3	11	3	2	3	3	11	36	4	4	4	4	4	20	4	3	4	4	15	4	4	4	4	16	51
21	5	3	3	3	2	4	15	3	3	3	4	13	4	3	4	4	15	43	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
22	5	4	3	3	4	3	17	4	2	2	3	11	1	2	3	1	7	35	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
23	5	3	2	4	3	2	14	3	2	4	4	13	4	4	1	4	13	40	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
24	5	4	4	3	3	4	18	4	4	4	4	16	3	4	4	3	14	48	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
25	5	4	4	4	1	4	17	3	4	3	4	14	4	3	4	4	15	46	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
26	5	3	3	2	3	3	14	3	4	3	2	12	3	3	2	3	11	37	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
27	5	4	4	2	2	2	14	4	2	4	3	13	4	4	3	4	15	42	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
28	5	3	2	2	3	4	14	4	2	2	3	11	2	2	3	2	9	34	4	4	3	3	3	17	2	3	4	4	13	4	4	4	4	16	46
29	5	4	4	4	4	1	17	1	3	3	3	10	3	3	3	3	12	39	4	4	4	4	4	20	4	3	4	4	15	4	4	4	4	16	51
30	5	2	2	2	3	4	13	4	4	4	2	14	3	4	2	3	12	39	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
31	5	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	39	4	4	3	3	3	17	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	49
32	5	3	3	4	2	2	14	3	2	3	3	11	3	3	3	3	12	37	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
33	5	2	2	3	3	2	12	3	3	2	3	11	3	2	3	3	11	34	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
34	5	3	4	3	4	3	17	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	49	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
35	5	2	1	3	2	2	10	4	3	1	1	9	1	1	1	1	4	23	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
36	5	2	1	3	2	2	10	4	2	1	1	8	1	1	1	1	4	22	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
37	5	2	2	2	2	2	10	2	3	3	2	10	2	3	2	2	9	29	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
38	5	3	3	2	2	2	12	2	3	4	2	11	2	4	2	2	10	33	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
39	5	2	3	3	3	2	13	1	3	3	3	10	3	3	3	3	12	35	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
40	5	2	3	4	3	3	15	3	4	3	4	14	3	3	4	3	13	42	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
41	5	3	3	4	2	3	15	4	2	1	4	11	4	1	4	4	13	39	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
42	5	3	3	4	2	3	15	3	2	3	3	11	3	3	3	3	12	38	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
43	5	3	2	2	2	2	11	2	3	2	3	10	2	2	3	2	9	30	4	4	3	3	3	17	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	49
44	5	2	3	2	2	3	12	2	3	2	3	10	2	2	3	2	9	31	4	4	3	4	4	19	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	51
45	6	4	3	3	3	2	15	4	4	3	4	15	1	3	4	1	9	39	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52

45	6	4	3	3	3	2	15	4	4	3	4	15	1	3	4	1	9	39	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
46	6	2	2	2	3	1	10	3	2	1	1	7	3	3	2	1	9	26	4	4	3	3	3	17	2	3	4	4	13	4	4	4	4	16	46
47	6	2	1	1	2	2	8	3	2	1	4	10	2	1	2	1	6	24	4	4	4	4	4	20	4	3	4	4	15	4	4	4	4	16	51
48	6	2	3	2	2	2	11	1	2	3	2	8	3	1	2	3	9	28	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
49	6	3	3	2	2	2	12	3	2	3	3	11	2	3	2	3	10	33	4	4	3	3	3	17	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	49
50	6	3	2	4	2	4	15	2	4	2	3	11	4	2	4	2	12	38	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
51	6	3	3	4	4	3	17	3	3	4	3	13	3	3	3	4	13	43	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
52	6	4	4	3	2	4	17	4	3	2	1	10	2	4	3	2	11	38	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
53	6	1	4	4	4	4	17	4	2	3	4	13	2	4	2	3	11	41	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
54	6	4	3	2	3	3	15	4	3	2	3	12	4	4	3	2	13	40	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
55	6	2	3	2	3	2	12	4	3	4	4	15	2	4	3	4	13	40	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
56	6	2	2	2	1	2	9	1	2	2	3	8	1	1	2	2	6	23	4	4	4	4	4	20	4	3	4	4	15	4	4	4	4	16	51
57	6	4	4	3	3	3	17	4	4	3	4	15	4	4	1	3	12	44	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
58	6	2	3	3	2	2	12	3	4	3	3	13	1	3	4	3	11	36	4	4	3	3	3	17	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	49
59	6	3	3	4	4	3	17	3	4	4	3	14	4	3	4	4	15	46	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
60	6	2	2	2	2	2	10	3	3	2	3	11	2	1	3	2	8	29	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
61	6	3	2	2	2	2	11	3	2	2	3	10	2	3	2	2	9	30	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
62	6	4	3	3	3	4	17	3	4	3	3	13	2	3	4	3	12	42	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	3	3	3	3	12	48
63	6	3	2	3	4	3	15	3	4	2	3	12	2	3	4	2	11	38	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
64	6	4	3	2	2	2	13	4	4	3	3	14	2	4	4	3	13	40	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
65	6	2	4	4	4	4	18	3	3	2	3	11	3	3	3	2	11	40	4	4	4	4	4	20	3	4	4	4	15	4	4	4	4	16	51
66	6	3	3	2	3	1	12	4	4	3	3	14	3	4	4	3	14	40	4	4	3	3	3	17	2	3	4	4	13	4	4	4	4	16	46
67	6	2	2	2	1	1	8	2	2	3	3	10	2	2	2	3	9	27	4	4	4	4	4	20	4	3	4	4	15	4	4	4	4	16	51
68	6	3	3	1	3	3	13	4	3	4	3	14	3	4	3	4	14	41	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
69	6	4	1	2	2	3	12	2	4	3	2	11	2	2	4	3	11	34	4	4	3	3	3	17	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	49
70	6	1	1	3	3	2	10	3	2	2	3	10	3	3	2	2	10	30	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
71	6	4	2	3	2	1	12	2	4	3	3	12	2	2	4	3	11	35	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
72	6	3	3	3	2	2	13	3	2	2	3	10	2	3	2	2	9	32	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
73	6	2	3	2	1	1	9	4	3	2	4	13	1	1	3	2	7	29	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
74	6	2	1	2	1	2	8	2	3	2	3	10	1	2	3	2	8	26	4	4	4	3	3	18	3	2	3	4	12	4	4	4	4	16	46
75	6	2	2	1	2	2	9	2	3	2	1	8	2	2	3	2	9	26	4	4	4	4	4	20	4	4	3	4	15	4	4	4	4	16	51
76	6	2	2	2	2	2	10	1	1	1	2	5	2	1	1	1	5	20	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
77	6	4	3	3	4	4	18	4	2	2	4	12	4	4	2	2	12	42	4	4	4	3	3	18	3	4	4	4	15	4	4	4	4	16	49
78	6	2	2	3	2	2	11	3	3	2	3	11	2	3	3	2	10	32	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
79	6	4	3	4	3	4	18	4	3	2	2	11	2	4	3	2	11	40	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
80	6	4	3	3	3	3	16	3	4	3	3	13	3	3	4	3	13	42	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
81	6	3	2	3	2	1	11	3	4	2	3	12	3	3	4	2	12	35	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
82	6	3	4	3	4	3	17	2	3	3	3	11	2	2	3	3	10	38	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
83	6	4	2	4	4	4	18	4	4	2	2	12	4	4	4	2	14	44	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
84	6	4	4	3	3	4	18	3	3	3	4	13	4	3	3	3	13	44	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
85	6	4	4	4	3	3	18	3	3	1	4	11	3	1	3	1	8	37	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
86	6	4	3	3	2	2	14	2	2	3	3	10	2	2	2	3	9	33	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
87	6	2	2	2	3	3	12	3	2	3	3	11	2	3	2	3	10	33	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52
88	6	4	4	3	3	3	17	2	2	1	1	6	2	2	2	1	7	30	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	52

Anexo 10: Parte documentaria

Semana	Sesión	Actividad	Descripción de la actividad	Recursos	Tiempo
Semana 1	Sesión 1	Evaluación diagnóstica (Pretest)	Aplicación de una prueba diagnóstica para identificar el nivel inicial de los estudiantes en la resolución de problemas de ecuaciones.	Ficha de evaluación, lápiz, hojas de trabajo	45 min
	Sesión 2	Introducción a la balanza matemática	Presentación del concepto de igualdad mediante la representación de una balanza. Se explicará que ambos lados deben mantenerse equilibrados para resolver ecuaciones.	Lámina de balanza, pizarra, fichas didácticas	45 min
	Sesión 3	Representación de ecuaciones	Los estudiantes representarán ecuaciones simples utilizando la balanza matemática con material concreto y gráfico.	Tarjetas numéricas, fichas, balanza didáctica	45 min
Semana 2	Sesión 4	Aplicación de operaciones equivalentes	Los estudiantes realizarán operaciones iguales en ambos lados de la balanza para mantener el equilibrio y resolver ecuaciones.	Fichas de ejercicios, pizarra, plumones	45 min
	Sesión 5	Resolución de problemas con ecuaciones	Desarrollo de problemas contextualizados donde los estudiantes aplicarán la estrategia de la balanza matemática para encontrar el valor de la incógnita.	Guía de problemas, cuaderno de trabajo	45 min
	Sesión 6	Evaluación final (Postest)	Aplicación de una prueba final para comparar con el pretest y determinar la influencia de la aplicación de la balanza matemática en la resolución de ecuaciones.	Ficha de evaluación, hojas de respuesta	45 min



Figura 1. Actividad de formación institucional realizada con los estudiantes de la Institución Educativa como parte de la jornada escolar. (fecha: 15/11/2025)



Figura 2. Desarrollo de la sesión de aprendizaje sobre ecuaciones de primer grado mediante la orientación del docente. (fecha: 16/11/2025)



Figura 3. Participación del estudiante del sexto grado en la resolución de ejercicios de ecuaciones durante la sesión de aprendizaje.



Figura 4. Presentación del material didáctico denominado balanza matemática para el desarrollo de actividades relacionadas con ecuaciones.



Figura 5. Interacción de los estudiantes con la balanza matemática para representar situaciones de igualdad y equilibrio.



Figura 6. Aplicación de la balanza matemática como estrategia didáctica para fortalecer la comprensión de ecuaciones en los estudiantes de sexto grado de la I.E. Virgen de Fátima N° 31915.



Figura 7. Participación de la alumna del quinto grado en la resolución de ecuaciones durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje, aplicando los procedimientos explicados por el docente.



Figura 8. Actividad de reforzamiento orientada a consolidar los aprendizajes relacionados con la resolución de ecuaciones.



Figura 9. Proceso de acompañamiento pedagógico efectuado durante la aplicación de la estrategia didáctica en estudiantes de la I.E. Virgen de Fátima N° 31915.



Figura 10. Vista general de la infraestructura de la I.E. Virgen de Fátima N° 31915



Figura 11. Espacio institucional utilizado para actividades formativas y de integración



Figura 13. Actividad de monitoreo realizada durante el desarrollo de la sesión de Matemática



Figura 14. Prof. Delio Ivan Barzola Rodriguez y Prof. Julio Cesar Pichuca Quinchoker aplicando el instrumento de investigación mediante el uso de la balanza matemática en estudiantes de la I.E. Virgen de Fátima N° 31915.

Recibo digital

Este recibo confirma que Turnitin recibió tu entrega. Consulta los detalles sobre tu archivo a continuación.

Autor de la entrega
Barzola Rodríguez, Delio Ivan y Pichuca Quinchoker, Julio Cesar

Título de la tarea
02

Título de la entrega
La Balanza Matemática en Resolución de Problemas de Ecuaciones en la Institución Educativa Virgen de Fátima Nº 31915, Junín 2026

Nombre del archivo
T0029_082026.docx

Tamaño del archivo
7883085

Total de páginas
124

Total de palabras
29125

Total de caracteres
168918

Fecha de la entrega
14 sept 2026, 3:44:44 p.m. UTC

Identificador de la entrega
trn:oid:::3618:151722442

Copyright 2026 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Tesis:

La Balanza Matemática en Resolución de Problemas de Ecuaciones en la Institución Educativa Virgen de Fátima N° 31...

02

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3618:151722442

Fecha de entrega
14 sept 2026, 10:44 GMT-5

Fecha de descarga
14 sept 2026, 11:05 GMT-5

Nombre del archivo
T0029_082026.docx

Tamaño del archivo
7.5 MB

124 páginas

29.125 palabras

168.918 caracteres

8% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

7%	Fuentes de Internet
0%	Publicaciones
4%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

7% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1 Internet
repositorio-api.sanjuanboscosatipo.edu.pe 1%

2 Internet
repositorio.eespppiura.edu.pe <1%

3 Internet
repositorio.unap.edu.pe <1%

4 Internet
repositorio.upla.edu.pe <1%

5 Internet
repositorio.uct.edu.pe <1%

6 Internet
repositorio.ucv.edu.pe <1%

7 Trabajos del estudiante
Universidad Nacional del Centro del Peru on 2021-11-11 <1%

8 Trabajos del estudiante
Universidad Cesar Vallejo on 2018-03-10 <1%

9 Trabajos del estudiante
Universidad Internacional de la Rioja on 2024-02-05 <1%

10 Internet
biblior.url.edu.gt <1%

11 Internet
repositorio.uncp.edu.pe <1%

12 Trabajos del estudiante
Universidad Continental on 2018-09-21 <1%

13 Internet
hdl.handle.net <1%

14 Internet
repositorio-api.eespli.edu.pe <1%

15 Publicación
Jenny Marleni Silvestre-Aquino, Kony Luby Duran-Llaro, Teresita Del Rosario Meri... <1%

16 Trabajos del estudiante
Escuela de Educacion Superior Pedagogica Pública Teodoro Peñaloza on 2026-06-16 <1%

17 Trabajos del estudiante
Universidad Nacional de Piura on 2026-01-06 <1%

18 Trabajos del estudiante
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2024-11-12 <1%

19 Internet
alicia.concytec.gob.pe <1%

20 Trabajos del estudiante
Universidad de la Amazonia on 2025-09-26 <1%

21 Trabajos del estudiante
Universidad Continental on 2017-12-14 <1%

22 Trabajos del estudiante
Universidad de Ciencias y Humanidades on 2026-01-23 <1%

23 Trabajos del estudiante
Universidad Femenina del Sagrado Corazón on 2025-02-20 <1%

24 Trabajos del estudiante
Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo on 2026-06-30 <1%

25 Internet
apirepositorio.unh.edu.pe <1%