

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN PRIMARIA



T E S I S

**Uso de la caja mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del
nivel primaria de la I.E. N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba,
provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025**

Para optar el título profesional de:

Licenciada en Educación Primaria

Autores:

Bach. Natalya Romina AYALA TABORI

Bach. Mila Marinela ITURRE GONZALES

Asesor:

Dr. Fuster PALMA ALVINO

Oxapampa – Perú - 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN PRIMARIA



T E S I S

**Uso de la caja mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del
nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba,
provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Nérida Rosario RICALDI HINOSTROZA
PRESIDENTE

Mg. Fernando Omer CARHUAS ZEVALLOS
MIEMBRO

Dr. Miriam Esther CAMPOS LLANA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ciencias de la Educación
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 266 – 2025

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

Natalya Romina, AYALA TABORI y Mila Marinela ITURRE GONZALES

Escuela de Formación Profesional:

Educación Primaria

Tipo de trabajo:

Tesis

Título del trabajo:

Uso de la caja mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco – 2025

Asesor:

Fuster PALMA ALVINO

Índice de Similitud:

3%

Calificativo:

Aprobado

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software Turnitin Similarity

Cerro de Pasco, 31 de diciembre del 2025.



Firmado digitalmente por VALENTIN
MELGAREJO Teofilo Felix FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31.12.2025 17:44:10 -05:00

DEDICATORIA

A nuestros padres, por ser un apoyo constante en cada momento de nuestras vidas y por guiarnos con su consejo y respaldo en cada etapa. Su compromiso, sacrificio y confianza en nosotros han sido fundamentales para alcanzar nuestras metas, tanto en lo académico como en lo personal. Gracias a su ejemplo, hemos aprendido a actuar con integridad, responsabilidad y respeto. Les agradecemos de corazón por acompañarnos siempre, dándonos aliento, seguridad y el impulso necesario para seguir avanzando.

Las autoras.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestro asesor, cuya vasta experiencia y profundo conocimiento fueron elementos esenciales en el desarrollo de este trabajo. Su orientación oportuna, constante dedicación y permanente disposición para acompañarnos en cada etapa del proceso académico fueron determinantes para superar los retos y alcanzar con éxito los objetivos planteados en esta investigación.

Del mismo modo, extendemos nuestro reconocimiento a los docentes de la Escuela Profesional de Educación Primaria – Filial Oxapampa de la UNDAC, quienes, a lo largo de los diez semestres, jugaron un rol fundamental en nuestra formación profesional. Sus enseñanzas nos brindaron las herramientas necesarias para enfrentar los retos del aprendizaje y fortalecer nuestras competencias como futuras maestras. Su guía fue clave en nuestro desarrollo académico y personal.

También queremos destacar y agradecer el respaldo de nuestras compañeras de estudio, con quienes compartimos esta etapa universitaria en la Escuela Profesional de Educación Primaria – Filial Oxapampa. La cooperación, el intercambio de ideas y la solidaridad que se generaron entre nosotras enriquecieron notablemente nuestra formación y contribuyeron a crear un entorno de aprendizaje valioso y significativo. A cada una de ellas, así como a nuestra universidad, les expresamos nuestro más profundo agradecimiento por formar parte de esta importante experiencia educativa.

RESUMEN

La tesis intitulada **“Uso de la caja mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025”**, tuvo como objetivo analizar la influencia del uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco, durante el año 2025. El estudio se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, con diseño preexperimental y nivel explicativo, utilizando un esquema de pretest y posttest aplicado a un solo grupo. La población y muestra estuvieron conformadas por 20 estudiantes del sexto grado de primaria, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Para la recolección de datos se utilizaron cuestionarios tipo Likert, pruebas pedagógicas de matemática, listas de cotejo y fichas de observación, previamente validadas mediante juicio de expertos y sometidas a análisis de confiabilidad mediante Alfa de Cronbach, obteniéndose coeficientes de 0.91 para la variable independiente y 0.89 para la variable dependiente, considerados altamente confiables. La intervención pedagógica consistió en la aplicación de ocho sesiones utilizando la Caja Mackinder como recurso manipulativo orientado al fortalecimiento de habilidades de clasificación matemática, seriación y ordenamiento lógico, resolución de problemas y comprensión geométrica y espacial. Los datos fueron procesados mediante estadística descriptiva e inferencial utilizando Excel y SPSS. Asimismo, se aplicó la prueba de normalidad Shapiro–Wilk, la prueba t de Student para muestras relacionadas y el coeficiente Rho de Spearman. Los resultados evidenciaron una correlación positiva muy fuerte entre el uso de la Caja Mackinder y el rendimiento académico en matemática ($\rho = 0.86$; $p = 0.000$). Asimismo, la prueba t de Student mostró diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest ($t = 9.21$; $gl = 19$; $p = 0.000$), observándose un incremento de la media de 1.31 en el

pretest a 2.37 en el posttest. Del mismo modo, el tamaño del efecto obtenido mediante la D de Cohen fue de $d = 1.58$, considerado un efecto grande. Se concluye que el uso de la Caja Mackinder influye significativamente en el rendimiento académico en matemática, favoreciendo el desarrollo del razonamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión espacial y geométrica en estudiantes de educación primaria. Los resultados confirman la importancia de incorporar materiales manipulativos concretos como estrategias metodológicas innovadoras para fortalecer el aprendizaje significativo en contextos educativos rurales.

Palabras clave: Caja Mackinder, rendimiento académico, matemática, aprendizaje significativo, material manipulativo, educación primaria.

ABSTRACT

The thesis entitled **“Use of the Mackinder Box on the Academic Performance of Primary School Students at I.E.N. 34223 - San Daniel, Huancabamba District, Oxapampa Province, Pasco Region - 2025”** aimed to analyze the influence of using the Mackinder Box on the academic performance in mathematics of sixth-grade students at I.E.N. No. 34223 – San Daniel, Huancabamba District, Oxapampa Province, Pasco Region, during the year 2025. The study was conducted using a quantitative approach, with a pre-experimental design and an explanatory level, employing a pretest-posttest scheme applied to a single group. The population and sample consisted of 20 sixth-grade students, selected through non-probability convenience sampling. Data collection involved Likert-type questionnaires, mathematics assessments, checklists, and observation sheets, all previously validated by expert review and subjected to reliability analysis using Cronbach's alpha. Cronbach's alpha coefficients of 0.91 for the independent variable and 0.89 for the dependent variable were obtained, considered highly reliable. The pedagogical intervention consisted of eight sessions using the Mackinder Box as a manipulative resource aimed at strengthening mathematical classification, seriation, and logical ordering skills, as well as problem-solving and geometric and spatial comprehension. Data were processed using descriptive and inferential statistics with Excel and SPSS. The Shapiro-Wilk normality test, the paired-samples t-test, and Spearman's rho coefficient were also applied. The results showed a very strong positive correlation between the use of the Mackinder Box and academic performance in mathematics ($\rho = 0.86$; $p = 0.000$). Furthermore, the Student's t-test showed statistically significant differences between the pretest and posttest ($t = 9.21$; $df = 19$; $p = 0.000$), with the mean increasing from 1.31 in the pretest to 2.37 in the posttest. Similarly, the effect size obtained using Cohen's d was $d = 1.58$, considered a large effect. It is concluded that the use of the Mackinder Box significantly influences academic performance in mathematics, fostering the development of logical reasoning,

problem-solving, and spatial and geometric understanding in primary school students. The results confirm the importance of incorporating concrete manipulatives as innovative methodological strategies to strengthen meaningful learning in rural educational contexts.

Keywords: Mackinder Box, academic performance, mathematics, meaningful learning, manipulatives, primary education.

INTRODUCCIÓN

Estimados miembros del jurado:

Nos complace presentar ante usted la tesis titulada “Uso de la caja mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025”, a fin de someterla a su justa evaluación. La relación entre el uso de la Caja Mackinder y el rendimiento académico de los estudiantes de educación primaria se sustenta en bases pedagógicas, psicológicas y neuroeducativas ampliamente documentadas. La Caja Mackinder, entendida como un recurso didáctico manipulativo orientado a la comprensión espacial, la organización de la información y el aprendizaje activo, se articula con principios fundamentales del aprendizaje significativo y del desarrollo cognitivo en la niñez. Según Piaget (1970), los niños del nivel primario se encuentran en la etapa de operaciones concretas, caracterizada por la necesidad de aprender manipulando, organizando y transformando objetos reales. La Caja Mackinder proporciona justamente estas condiciones al permitir que los estudiantes manipulen fichas, estructuras y representaciones visuales que facilitan la formación de esquemas cognitivos estables, indispensables para el aprendizaje escolar. Asimismo, la neurociencia cognitiva (Sousa, 2016; Tokuhamas-Espinosa, 2018) sostiene que el aprendizaje se fortalece cuando se activa el sistema de memoria visual-espacial y se integra con la memoria de trabajo. La Caja Mackinder estimula ambas redes neurológicas al promover la clasificación, categorización, secuenciación, construcción de mapas mentales concretos y representación simbólica, habilidades que son predictores directos del rendimiento académico, especialmente en áreas como matemática, comunicación y ciencias.

Desde la pedagogía, el uso de materiales concretos y manipulativos, como la Caja Mackinder, se vincula directamente con el aprendizaje significativo de Ausubel (1983), quien sostiene que el estudiante construye nuevos conocimientos cuando logra relacionarlos con

estructuras cognitivas previas mediante experiencias organizadas y altamente representativas. La Caja Mackinder favorece esta construcción al facilitar la organización mental de la información, la comprensión de relaciones causa-efecto y la resolución de problemas, lo cual genera aprendizajes más profundos, estables y funcionales que se reflejan posteriormente en un mejor desempeño académico. Desde la perspectiva de Bruner (1997), el aprendizaje se desarrolla en tres modos: enactivo (acción), icónico (imagen) y simbólico (abstracción). La Caja Mackinder integra estos tres niveles, permitiendo que el estudiante actúe, represente visualmente y conceptualice la información. Esta integración incrementa la comprensión lectora, lógica y matemática, favoreciendo así el rendimiento académico general.

Por su parte, la didáctica de la educación primaria señala que los recursos educativos manipulativos mejoran directamente el rendimiento académico al promover mayor motivación, interés por aprender, trabajo cooperativo y desarrollo de habilidades metacognitivas. Diversas investigaciones en contextos latinoamericanos (Rivas, 2020; Durand & López, 2021) demuestran que estos materiales estructurados incrementan significativamente el rendimiento, especialmente en zonas rurales y escuelas multigrado, debido a que permiten al estudiante visualizar relaciones abstractas, comprender procesos y desarrollar estrategias para resolver tareas más complejas. Estos hallazgos respaldan la pertinencia del uso de la Caja Mackinder en escuelas de la región de Pasco y, particularmente, en instituciones como la I.E.N. 34223 de San Daniel.

La articulación entre el uso de la Caja Mackinder (variable independiente) y el rendimiento académico (variable dependiente) se explica mediante diversos mecanismos pedagógicos y cognitivos. Primero, la Caja Mackinder mejora la organización mental del estudiante, facilitando procesos de atención, memoria y resolución de problemas. Segundo, fortalece habilidades cognitivas básicas como la clasificación, seriación y comparación, consideradas la base del aprendizaje escolar. Tercero, promueve aprendizajes multisensoriales,

los cuales incrementan la retención y comprensión de conceptos. Cuarto, facilita la participación activa, lo que eleva la motivación y el compromiso con las tareas académicas. Finalmente, reduce la brecha entre lo concreto y lo abstracto, permitiendo que los estudiantes comprendan mejor las actividades curriculares de diversas áreas. Estos mecanismos permiten afirmar que el uso adecuado y sistemático de la Caja Mackinder constituye una estrategia pedagógica eficaz para elevar el rendimiento académico.

Desde una perspectiva científica, pedagógica y neuroeducativa, es plenamente justificable investigar la relación entre el uso de la Caja Mackinder y el rendimiento académico en estudiantes del nivel primario. Los fundamentos expuestos explican que este recurso didáctico no solo apoya el desarrollo cognitivo y la construcción de aprendizajes significativos, sino que además tiene efectos directos, observables y medibles en el rendimiento académico de los niños. Esto demuestra la pertinencia, relevancia y viabilidad de la investigación en el contexto educativo del distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco.

La tesis se estructura en el siguiente orden:

En el primer capítulo se presenta el planteamiento del problema, se establecen los objetivos del estudio, se justifica su importancia y se señalan las posibles limitaciones. Este apartado ofrece el marco inicial necesario para comprender la naturaleza y el propósito del trabajo.

El segundo capítulo se dedica al análisis de los antecedentes relevantes y al contexto actual de las variables estudiadas, proporcionando una visión panorámica de su evolución. También se incluyen los fundamentos teóricos que sustentan el estudio y se formula la hipótesis que guiará el análisis de los datos.

El tercer capítulo describe la metodología aplicada, detallando cada una de las fases del proceso investigativo, desde la selección de la muestra hasta los procedimientos de recolección

y análisis de la información, con el objetivo de garantizar la validez científica y la coherencia del estudio.

En el cuarto capítulo se realiza el análisis de los datos recogidos durante el trabajo de campo. Se interpretan los resultados obtenidos a través de encuestas, se examinan las relaciones entre las variables y se lleva a cabo una discusión crítica que integra aspectos teóricos, estadísticos y empíricos. Esta sección representa el núcleo del estudio, ya que evidencia la relevancia de los hallazgos obtenidos.

Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento a la Escuela de Educación Primaria y a su cuerpo docente, cuyo acompañamiento y experiencia fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación. Este trabajo es fruto del intercambio académico en el aula; cualquier error o limitación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Las autoras.

INDICE

Página

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.1.1. Contextualización del fenómeno	1
1.1.2. Descripción del fenómeno problemático	3
1.1.3. Evidencias empíricas o estadísticas	3
1.1.4. Factores asociados al problema	4
1.1.5. Consecuencias o impactos del problema	5
1.1.6. Vacío de conocimiento o necesidad de investigación	6
1.2. Delimitación de la investigación	7
1.2.1. Delimitación espacial	7
1.2.2. Delimitación temporal	8
1.2.3. Delimitación poblacional.....	8
1.2.4. Delimitación temática.....	9
1.3. Formulación del problema.....	10
1.3.1. Problema general	10
1.3.2. Problemas específicos.....	10

1.4.	Formulación de objetivos	11
1.4.1.	Objetivo general	11
1.4.2.	Objetivos específicos	11
1.5.	Justificación de la investigación	11
1.5.1.	Importancia o relevancia del problema	11
1.5.2.	Relevancia social	12
1.5.3.	Valor teórico o científico	13
1.5.4.	Utilidad práctica	13
1.5.5.	Relevancia metodológica	14
1.5.6.	Beneficiarios del estudio	15
1.5.7.	Viabilidad de la investigación	15
1.6.	Limitaciones de la investigación	16
1.6.1.	Limitación espacial	16
1.6.2.	Limitación poblacional	16
1.6.3.	Limitación metodológica	16
1.6.4.	Limitación temporal	17
1.6.5.	Limitación instrumental	17
1.6.6.	Limitación pedagógica	17
1.6.7.	Limitación contextual	18

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	19
2.1.1.	Antecedentes internacionales	19
2.1.2.	Antecedentes nacionales	21
2.1.3.	Antecedentes locales	23

2.2.	Bases teóricas - científicas.....	26
2.2.1.	Caja Mackinder.....	26
2.2.2.	Rendimiento académico	33
2.3.	Definición de términos básicos	40
2.3.1.	Caja Mackinder.....	40
2.3.2.	Rendimiento académico	41
2.3.3.	Aprendizaje significativo.....	41
2.3.4.	Material manipulativo.....	42
2.3.5.	Clasificación matemática.....	43
2.3.6.	Seriación	43
2.3.7.	Resolución de problemas matemáticos.....	44
2.3.8.	Relaciones espaciales	44
2.3.9.	Pensamiento lógico-matemático.....	45
2.4.	Formulación de hipótesis.....	45
2.4.1.	Hipótesis general	45
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	45
2.5.	Identificación de variables.....	46
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	47

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	50
3.2.	Nivel de investigación	50
3.3.	Métodos de investigación	50
3.4.	Diseño de la investigación.....	51
3.4.1.	Modelo matemático específico	51

3.5. Población y muestra	53
3.5.1. Población	53
3.5.2. Muestra	53
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	55
3.7. Selección, Validación y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación	57
3.8. Técnica de procesamiento y análisis de datos	60
3.9. Tratamiento estadístico.....	62
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	64

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	67
4.1.1. Naturaleza y relevancia del trabajo de campo	67
4.1.2. Planificación y coordinaciones institucionales.....	68
4.1.3. Sensibilización y consentimiento informado.....	69
4.1.4. Aplicación de instrumentos de recolección de datos.....	70
4.1.5. Control de calidad y rigor metodológico.....	73
4.1.6. Procesamiento y sistematización de la información.....	74
4.1.7. Consideraciones éticas.....	75
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	76
4.2.1. Fundamentación metodológica del análisis de resultados	76
4.2.2. Análisis previo del instrumento: variable independiente.....	77
4.2.3. Análisis previo del instrumento: variable dependiente.....	81
4.2.4. Presentación y análisis descriptivo de resultados	83
4.3. Prueba de hipótesis.....	92
4.3.1. Prueba de normalidad de los datos	92

4.3.2. Prueba de hipótesis general	94
4.3.3. Prueba de hipótesis específicas.....	96
4.3.4. Prueba complementaria	99
4.3.5. Intervalo de confianza	99
4.3.6. Interpretación integral de resultados.....	100
4.4. Discusión de resultados	101
4.4.1. Fundamentación de la discusión científica	101
4.4.2. Interpretación de los hallazgos principales.....	102
4.4.3. Contraste con estudios previos	103
4.4.4. Explicación teórica de los resultados.....	104
4.4.5. Implicancias educativas, sociales o científicas.....	106
4.4.6. Limitaciones del estudio	107
4.4.7. Aportes de la investigación.....	108
4.4.8. Síntesis interpretativa final	108

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Caracterización del instrumento de la variable independiente: Uso de la Caja Mackinder	78
Cuadro 2. Resultados de validación del instrumento de la variable independiente	79
Cuadro 3. Coeficiente de confiabilidad del instrumento de la variable independiente	79
Cuadro 4. Caracterización del instrumento de la variable dependiente: Rendimiento académico	81
Cuadro 5. Resultados de validación del instrumento de la variable dependiente.....	81
Cuadro 6. Coeficiente de confiabilidad del instrumento de la variable dependiente	82
Cuadro 7. Estructuración de la base de datos del estudio.....	86
Cuadro 8. Medidas de tendencia central del rendimiento académico	87
Cuadro 9. Medidas de dispersión del rendimiento académico	88
Cuadro 10. Resultados de la prueba de normalidad Shapiro–Wilk para los puntajes del pretest y postest	89
Cuadro 11. Prueba t de Student para muestras relacionadas	90
Cuadro 12. Prueba de Wilcoxon.....	90
Cuadro 13. Tamaño del efecto de la intervención	91
Cuadro 14. Prueba de normalidad Shapiro–Wilk para los puntajes del pretest y postest	93
Cuadro 15. Correlación entre el uso de la Caja Mackinder y el rendimiento académico	94
Cuadro 16. Correlación entre uso de la Caja Mackinder y habilidad de clasificación matemática	96
Cuadro 17. Correlación entre uso de la Caja Mackinder y seriación lógica	97
Cuadro 18. Correlación entre uso de la Caja Mackinder y resolución de problemas matemáticos	97

Cuadro 19. Correlación entre uso de la Caja Mackinder y comprensión geométrica y espacial	98
Cuadro 20. Prueba t de Student para muestras relacionadas	99
Cuadro 21. Intervalo de confianza del 95 % para la diferencia de medias.....	99

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

1.1.1. Contextualización del fenómeno

En el ámbito educativo internacional, el desarrollo de competencias matemáticas en la educación básica constituye una preocupación central, debido a su relación directa con el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el razonamiento científico. Organismos como la UNESCO y la OCDE han señalado que uno de los mayores desafíos de los sistemas educativos actuales consiste en superar prácticas tradicionales basadas en la memorización mecánica, para dar paso a estrategias activas que promuevan aprendizajes significativos. En esta línea, los resultados de evaluaciones internacionales como PISA evidencian que un porcentaje importante de estudiantes latinoamericanos presenta dificultades persistentes en razonamiento matemático, interpretación de relaciones espaciales y solución de problemas contextualizados, situación que se acentúa en contextos rurales y poblaciones socialmente vulnerables.

Diversas investigaciones desarrolladas en América Latina sostienen que el empleo de materiales manipulativos favorece la comprensión matemática y el desarrollo cognitivo en estudiantes de educación primaria. Desde los aportes de Piaget, Bruner y Ausubel, se reconoce que el aprendizaje matemático se consolida cuando el estudiante interactúa con objetos concretos que le permiten representar conceptos abstractos de forma tangible, visual y comprensible. Por ello, en distintos sistemas educativos se viene promoviendo el uso de recursos didácticos concretos como estrategia para mejorar el rendimiento académico y reducir brechas de aprendizaje.

En el contexto peruano, el aprendizaje de la matemática continúa siendo una problemática relevante. Los reportes del Ministerio de Educación del Perú evidencian que una proporción significativa de estudiantes de primaria no alcanza niveles satisfactorios en competencias vinculadas con la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la comprensión espacial. Esta situación se agudiza en zonas rurales, donde la limitada disponibilidad de recursos didácticos, las condiciones de infraestructura y las dificultades de acceso a estrategias pedagógicas innovadoras afectan directamente la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el plano local, la Institución Educativa N.º 34223 – San Daniel, ubicada en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco, presenta dificultades en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria. Durante el desarrollo de las actividades escolares se advierten limitaciones para clasificar objetos, ordenar secuencias, resolver problemas básicos y comprender relaciones espaciales y geométricas. Esta realidad evidencia la necesidad de incorporar recursos didácticos manipulativos, como la Caja Mackinder, que favorezcan aprendizajes más activos, concretos y significativos.

1.1.2. Descripción del fenómeno problemático

El problema de investigación se expresa en las dificultades que presentan los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel para desarrollar aprendizajes matemáticos vinculados con la clasificación, la seriación lógica, la organización espacial y la resolución de problemas básicos. Estas dificultades no se manifiestan únicamente como bajos puntajes en evaluaciones, sino también en situaciones concretas de aula, donde los estudiantes muestran inseguridad al agrupar objetos, establecer criterios de ordenamiento, identificar patrones y representar procedimientos matemáticos.

Asimismo, se observa que varios estudiantes dependen de procedimientos repetitivos y memorísticos, sin lograr comprender plenamente el sentido de las operaciones o relaciones matemáticas que aplican. Esta situación limita el desarrollo del razonamiento lógico y reduce la capacidad para transferir lo aprendido a problemas cotidianos o contextualizados.

El fenómeno problemático se relaciona también con el predominio de estrategias pedagógicas expositivas, centradas en la explicación verbal y la resolución mecánica de ejercicios. Este tipo de enseñanza dificulta que los estudiantes participen activamente, manipulen objetos, comparen elementos y construyan significados matemáticos desde la experiencia concreta. En consecuencia, se identifica la necesidad de emplear recursos didácticos que permitan vincular la acción, la representación visual y la abstracción matemática.

1.1.3. Evidencias empíricas o estadísticas

La problemática descrita se sustenta en informes oficiales y estudios previos sobre el rendimiento académico en matemática. Los resultados de evaluaciones nacionales e internacionales evidencian que los estudiantes peruanos, especialmente

aquellos pertenecientes a zonas rurales, presentan dificultades significativas en competencias matemáticas. Estas dificultades se relacionan con la resolución de problemas, la interpretación de información cuantitativa, el razonamiento lógico y la comprensión de relaciones espaciales.

Según reportes del Ministerio de Educación del Perú, los estudiantes de contextos rurales suelen obtener desempeños más bajos que sus pares de zonas urbanas, lo que revela brechas educativas vinculadas con condiciones socioeconómicas, disponibilidad de materiales, acompañamiento pedagógico y acceso a metodologías activas. Esta evidencia permite afirmar que el bajo rendimiento en matemática no constituye un hecho aislado, sino una problemática estructural que requiere intervenciones pedagógicas contextualizadas.

De igual modo, estudios como los de Álvarez y Rodríguez (2019) han demostrado que la Caja Mackinder favorece el razonamiento lógico y la resolución de problemas multiplicativos en estudiantes de educación primaria. Asimismo, Alvares (2019), en una investigación desarrollada en Panamá, concluyó que el uso de materiales manipulativos promueve aprendizajes prácticos y reflexivos en operaciones matemáticas básicas. En el caso específico de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, el diagnóstico inicial evidenció un bajo nivel de rendimiento académico en matemática, con una media de 1.31 puntos en el pretest, lo que confirma la existencia de dificultades en las dimensiones evaluadas.

1.1.4. Factores asociados al problema

El problema identificado se relaciona con diversos factores pedagógicos, metodológicos y contextuales que inciden en el aprendizaje matemático de los estudiantes. Entre los factores pedagógicos destaca el predominio de métodos tradicionales de enseñanza, centrados en la repetición de procedimientos y en la

memorización de reglas, lo que reduce las oportunidades para que los estudiantes comprendan, manipulen, comparen y construyan activamente conocimientos matemáticos.

Otro factor relevante es la limitada incorporación de materiales didácticos concretos en el aula. Desde la perspectiva del desarrollo cognitivo, los estudiantes de educación primaria requieren experiencias manipulativas para comprender relaciones matemáticas abstractas. En este sentido, la ausencia o uso insuficiente de recursos como la Caja Mackinder limita el aprendizaje significativo y dificulta la transición de lo concreto a lo simbólico.

Asimismo, las condiciones propias del contexto rural influyen en la problemática. La escasez de materiales educativos, las limitaciones de infraestructura, el acceso restringido a recursos pedagógicos innovadores y la necesidad de fortalecer la capacitación docente en estrategias activas configuran un entorno que afecta el rendimiento académico. Por tanto, el problema no debe entenderse como una dificultad individual del estudiante, sino como el resultado de la interacción entre factores metodológicos, institucionales y contextuales.

1.1.5. Consecuencias o impactos del problema

Las dificultades en el aprendizaje matemático generan consecuencias significativas en el desarrollo académico y cognitivo de los estudiantes. Un bajo rendimiento en esta área limita la adquisición de habilidades fundamentales como el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la organización de información, la comprensión de patrones y el manejo de relaciones espaciales. Estas capacidades son necesarias no solo para el área de matemática, sino también para otros campos del conocimiento y para la vida cotidiana.

Además, cuando los estudiantes no logran comprender los contenidos matemáticos, pueden desarrollar inseguridad, desmotivación y rechazo hacia el área. Esta situación afecta su participación en clase, reduce su autonomía para resolver problemas y refuerza una percepción negativa de sus propias capacidades. En consecuencia, el bajo rendimiento académico puede convertirse en un obstáculo acumulativo que afecta aprendizajes posteriores.

Desde el punto de vista institucional, esta problemática exige revisar las estrategias de enseñanza utilizadas en el aula y promover recursos pedagógicos que respondan a las características cognitivas y contextuales de los estudiantes. En tal sentido, el uso de la Caja Mackinder representa una alternativa didáctica pertinente, pues permite trabajar la matemática desde la manipulación concreta, la participación activa y la construcción significativa del conocimiento.

1.1.6. Vacío de conocimiento o necesidad de investigación

A pesar de que existen investigaciones sobre el uso de materiales manipulativos en la enseñanza de la matemática, aún se advierte una limitada producción científica centrada específicamente en la aplicación de la Caja Mackinder en contextos rurales de educación primaria en la región Pasco. La mayoría de estudios revisados se orienta a experiencias generales sobre recursos didácticos, motivación o rendimiento académico, pero no profundiza de manera suficiente en la relación entre la Caja Mackinder y dimensiones concretas del aprendizaje matemático, como clasificación, seriación, resolución de problemas y comprensión geométrica-espacial.

Asimismo, varios estudios previos presentan limitaciones relacionadas con el tamaño de muestra, la ausencia de diseños experimentales o la falta de mediciones comparativas antes y después de una intervención pedagógica. Por ello, resulta necesario desarrollar investigaciones que permitan evaluar de manera empírica y

sistemática el efecto de la Caja Mackinder sobre el rendimiento académico en matemática.

En este marco, la presente investigación busca cubrir dicho vacío mediante un estudio aplicado en la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, con estudiantes del sexto grado de primaria, empleando un diseño preexperimental con medición de pretest y posttest. De esta manera, se pretende aportar evidencia contextualizada sobre la eficacia de la Caja Mackinder como recurso didáctico para mejorar el aprendizaje matemático en un entorno rural, fortaleciendo la toma de decisiones pedagógicas y la innovación metodológica en educación primaria.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

La presente investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa N.º 34223 – San Daniel, situada en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco, Perú. Dicha institución pertenece al ámbito rural y atiende a estudiantes del nivel primario, por lo que constituye un escenario pertinente para estudiar el rendimiento académico en el área de matemática y la aplicación de recursos didácticos manipulativos orientados al aprendizaje significativo.

La elección de esta institución se justifica por la presencia de dificultades observadas en el aprendizaje matemático de los estudiantes del sexto grado, especialmente en capacidades vinculadas con la clasificación, la seriación lógica, la resolución de problemas y la comprensión espacial y geométrica. Además, las características pedagógicas y socioculturales del contexto evidencian la necesidad de incorporar estrategias activas e innovadoras, como el uso de la Caja Mackinder.

Desde el punto de vista metodológico, esta delimitación espacial permite concentrar el estudio en un contexto educativo concreto, verificable y coherente con el

problema de investigación, las variables analizadas y las condiciones reales en las que se manifiesta el fenómeno estudiado.

1.2.2. Delimitación temporal

El estudio se desarrolló durante el año académico 2025, periodo en el que se ejecutarán las etapas de diagnóstico, aplicación del pretest, intervención pedagógica con la Caja Mackinder, aplicación del posttest, procesamiento estadístico e interpretación de resultados.

La elección de este periodo responde a la necesidad de analizar el comportamiento de las variables dentro de un mismo año escolar, lo que permitirá observar los efectos de la intervención pedagógica en condiciones regulares y controladas. Asimismo, el año 2025 resulta viable para aplicar el diseño preexperimental previsto, ya que posibilita realizar mediciones antes y después de la intervención sin interferir de manera significativa en la planificación curricular de la institución educativa.

En términos metodológicos, la delimitación temporal asegura la correspondencia entre la naturaleza del estudio, los procedimientos de recolección de datos y el análisis estadístico, permitiendo evaluar la influencia del uso de la Caja Mackinder sobre el rendimiento académico en matemática dentro de un marco temporal definido.

1.2.3. Delimitación poblacional

La población de estudio estuvo constituida por los estudiantes del sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa N.º 34223 – San Daniel, ubicada en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco.

La unidad de análisis estuvo conformada por estudiantes cuyas edades se encuentran aproximadamente entre los 11 y 12 años, etapa en la que se fortalecen las

operaciones concretas y el razonamiento lógico-matemático. Esta población resulta pertinente, debido a que en dicho grado se consolidan competencias fundamentales relacionadas con la clasificación matemática, la seriación, la resolución de problemas y la comprensión geométrica y espacial.

La muestra estaba integrada por 20 estudiantes del sexto grado de primaria, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, en función de criterios de accesibilidad, disponibilidad institucional y participación efectiva. Esta delimitación permite trabajar con un grupo específico, homogéneo y directamente vinculado con el problema investigado.

1.2.4. Delimitación temática

La investigación se delimita temáticamente al análisis de la influencia del uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la Institución Educativa N.º 34223 – San Daniel.

La variable independiente será el uso de la Caja Mackinder, entendida como recurso didáctico manipulativo orientado al fortalecimiento del aprendizaje matemático. Esta variable se abordará mediante las dimensiones de clasificación, seriación y ordenamiento lógico, organización y relaciones espaciales, y resolución de problemas concretos.

La variable dependiente será el rendimiento académico en matemática, considerado a partir de las dimensiones de habilidad de clasificación matemática, seriación y razonamiento lógico, resolución de problemas matemáticos, y comprensión geométrica y espacial.

El estudio se centró exclusivamente en la relación e influencia entre ambas variables dentro del aprendizaje matemático en educación primaria. Por tanto, no se incluirán como variables de análisis otros factores pedagógicos o psicológicos, tales

como motivación académica, clima familiar, estilos de aprendizaje, inteligencia emocional o condiciones socioeconómicas, salvo cuando sean mencionados como elementos contextuales complementarios.

Esta delimitación temática evita la dispersión conceptual y garantiza la coherencia entre el problema de investigación, los objetivos, las hipótesis, las variables y los procedimientos metodológicos del estudio.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera influye el uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco, durante el año 2025?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo influye el uso de la Caja Mackinder en el desarrollo de la habilidad de clasificación matemática en los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel en el año 2025?
- b) ¿De qué manera el uso de la Caja Mackinder contribuye a mejorar la seriación y el ordenamiento lógico en el aprendizaje de matemática de los estudiantes del nivel primaria en el año 2025?
- c) ¿Cómo incide el uso de la Caja Mackinder en la resolución de problemas matemáticos básicos en los estudiantes del nivel primaria en el año 2025?
- d) ¿Qué efectos genera el uso de la Caja Mackinder en la comprensión de relaciones espaciales y geométricas en el área de matemática de los estudiantes del nivel primaria en el año 2025?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar la influencia del uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco, durante el año 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la influencia del uso de la Caja Mackinder en el desarrollo de la habilidad de clasificación matemática en los estudiantes de nivel primaria.
- b) Establecer cómo el uso de la Caja Mackinder contribuye a mejorar la seriación y el ordenamiento lógico en el aprendizaje de matemática.
- c) Identificar el impacto del uso de la Caja Mackinder en la resolución de problemas matemáticos básicos en los estudiantes de primaria.
- d) Evaluar los efectos del uso de la Caja Mackinder en la comprensión de relaciones espaciales y aspectos geométricos en el área de matemática.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Importancia o relevancia del problema

La presente investigación resulta pertinente porque aborda una problemática educativa recurrente: el bajo rendimiento académico en matemática en estudiantes de educación primaria, especialmente en contextos rurales donde persisten limitaciones metodológicas y escasez de recursos pedagógicos innovadores. En la actualidad, diversos informes nacionales e internacionales señalan que las dificultades en razonamiento lógico, resolución de problemas y comprensión matemática continúan siendo uno de los principales retos de los sistemas educativos.

Los resultados de evaluaciones internacionales, como PISA, y los reportes del Ministerio de Educación del Perú evidencian que un sector importante de estudiantes no alcanza niveles satisfactorios en competencias matemáticas básicas, situación que afecta con mayor fuerza a la población escolar rural. Por ello, el estudio posee relevancia educativa y científica, dado que la matemática constituye una competencia transversal esencial para el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones y la solución de problemas cotidianos.

En ese marco, analizar la influencia del uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico es pertinente, ya que permite valorar una estrategia didáctica manipulativa orientada a fortalecer el aprendizaje significativo y mejorar las competencias matemáticas en estudiantes de educación primaria.

1.5.2. Relevancia social

La investigación posee relevancia social porque busca contribuir a la mejora de la calidad educativa en un contexto rural, favoreciendo el desarrollo de competencias matemáticas necesarias para el desempeño académico y la formación integral de los estudiantes.

Los beneficiarios directos serán los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, quienes podrán fortalecer capacidades vinculadas con el razonamiento lógico, la clasificación matemática, la seriación, la resolución de problemas y la comprensión espacial mediante el uso de materiales concretos. Asimismo, los docentes contarán con una alternativa metodológica activa, participativa y contextualizada para enriquecer su práctica pedagógica.

Desde una perspectiva más amplia, el estudio puede contribuir a reducir brechas educativas entre zonas urbanas y rurales, al promover oportunidades de aprendizaje más equitativas. Además, el fortalecimiento de las competencias matemáticas básicas

favorece el desarrollo cognitivo de los estudiantes y mejora sus posibilidades de continuidad educativa y participación social.

1.5.3. Valor teórico o científico

La investigación tiene valor teórico porque contribuye al fortalecimiento de los fundamentos científicos vinculados con el aprendizaje significativo, el constructivismo y el uso de materiales manipulativos en la enseñanza de la matemática en educación primaria.

El estudio permitirá ampliar el conocimiento sobre la influencia de la Caja Mackinder en dimensiones específicas del rendimiento académico, tales como la clasificación matemática, la seriación lógica, la resolución de problemas y la comprensión geométrica y espacial. De igual modo, permitirá contrastar los aportes de Piaget, Ausubel y Bruner respecto a la importancia de la manipulación concreta y la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento matemático.

Asimismo, la investigación aportará evidencia científica contextualizada sobre el empleo de recursos didácticos manipulativos en contextos rurales peruanos, ámbito en el que aún existe limitada producción académica. En consecuencia, sus resultados podrán servir como referencia teórica para futuros estudios sobre innovación pedagógica y aprendizaje matemático en educación básica.

1.5.4. Utilidad práctica

La investigación presenta utilidad práctica porque sus resultados podrán aplicarse directamente en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática en educación primaria.

La aplicación de la Caja Mackinder como recurso didáctico manipulativo permitirá diseñar estrategias pedagógicas orientadas a fortalecer la comprensión matemática mediante experiencias concretas, dinámicas y participativas. En ese

sentido, los hallazgos podrán ser utilizados por los docentes para elaborar sesiones de aprendizaje más significativas, especialmente en contenidos relacionados con razonamiento lógico, organización espacial y resolución de problemas.

Del mismo modo, los resultados podrán orientar propuestas pedagógicas institucionales y programas de capacitación docente centrados en metodologías activas y uso de materiales concretos. Además, la investigación podrá servir como referente para instituciones educativas interesadas en incorporar recursos manipulativos dentro de sus estrategias curriculares con el propósito de mejorar el rendimiento académico en matemática.

1.5.5. Relevancia metodológica

Desde el punto de vista metodológico, la investigación es relevante porque permitirá aplicar y validar procedimientos e instrumentos orientados al análisis del rendimiento académico en matemática mediante un diseño preexperimental.

El estudio considera el uso de cuestionarios tipo Likert, pruebas pedagógicas, listas de cotejo y fichas de observación, instrumentos que serán sometidos a validación por juicio de expertos y a análisis de confiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. Estos procedimientos permitirán garantizar precisión, consistencia y rigor científico en la medición de las variables estudiadas.

Asimismo, la investigación incorpora procedimientos estadísticos descriptivos e inferenciales, como la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, la prueba t de Student, la prueba de Wilcoxon, el coeficiente Rho de Spearman y la D de Cohen. De esta manera, se propone un modelo metodológico sistemático y replicable para futuras investigaciones educativas relacionadas con materiales manipulativos y aprendizaje matemático.

1.5.6. Beneficiarios del estudio

Los principales beneficiarios de la investigación serán los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, quienes podrán mejorar sus competencias matemáticas mediante estrategias didácticas manipulativas orientadas al aprendizaje significativo.

También se beneficiarán los docentes de educación primaria, al contar con evidencia científica y metodológica sobre la efectividad de la Caja Mackinder como recurso pedagógico para fortalecer el razonamiento lógico y el rendimiento académico en matemática.

La institución educativa, a su vez, podrá utilizar los resultados para mejorar sus estrategias pedagógicas y promover procesos de innovación metodológica orientados al fortalecimiento de la calidad educativa.

Finalmente, los investigadores y profesionales del ámbito educativo podrán emplear los hallazgos como referencia académica para futuras investigaciones sobre materiales manipulativos, aprendizaje significativo y enseñanza de la matemática en contextos rurales.

1.5.7. Viabilidad de la investigación

La investigación es viable desde los planos metodológico, institucional y operativo, debido a que se cuenta con acceso directo a la población de estudio y con la autorización de la institución educativa para desarrollar las actividades previstas.

Asimismo, se dispone de los recursos materiales y tecnológicos necesarios para ejecutar el estudio, entre ellos la Caja Mackinder, instrumentos de evaluación, materiales impresos y programas como Excel y SPSS para el procesamiento y análisis estadístico de los datos.

Desde el punto de vista temporal, el estudio podrá desarrollarse durante el año académico 2025, periodo suficiente para cumplir las fases de diagnóstico, aplicación del pretest, intervención pedagógica, postest y análisis de resultados.

Finalmente, la investigación resulta metodológicamente factible, ya que el diseño preexperimental seleccionado permite evaluar la influencia del uso de la Caja Mackinder sobre el rendimiento académico mediante procedimientos estadísticos válidos y coherentes con los objetivos e hipótesis planteados.

1.6. Limitaciones de la investigación

1.6.1. Limitación espacial

La investigación se llevó a cabo exclusivamente en la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, ubicada en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco. En consecuencia, los resultados estarán condicionados por las características pedagógicas, sociales y contextuales propias de esta institución rural, lo que restringe su generalización directa a centros educativos urbanos, privados o con realidades institucionales diferentes.

1.6.2. Limitación poblacional

El estudio se aplicará a una muestra de 20 estudiantes del sexto grado de primaria. Si bien este número permite ejecutar el diseño preexperimental previsto, el tamaño reducido de la muestra limita la posibilidad de extrapolar los hallazgos a toda la población escolar del nivel primario. Por ello, los resultados deberán interpretarse como evidencia válida para el grupo investigado y como referencia para instituciones con condiciones similares.

1.6.3. Limitación metodológica

La investigación adoptará un diseño preexperimental con pretest y postest aplicado a un solo grupo. Este diseño permitirá identificar cambios en el rendimiento

académico después de la intervención con la Caja Mackinder; sin embargo, al no incluir un grupo control, no será posible descartar por completo la influencia de factores externos, como el apoyo familiar, el refuerzo adicional del docente o las experiencias previas de aprendizaje de los estudiantes.

1.6.4. Limitación temporal

El estudio se desarrollará durante el año académico 2025, en un periodo establecido para la aplicación del pretest, la intervención pedagógica, el posttest y el procesamiento de los datos. Esta delimitación permitirá evaluar los efectos inmediatos del uso de la Caja Mackinder, pero no permitirá determinar si las mejoras alcanzadas se sostienen a mediano o largo plazo.

1.6.5. Limitación instrumental

La recolección de datos se realizará mediante cuestionarios tipo Likert, prueba pedagógica, lista de cotejo y ficha de observación. Aunque estos instrumentos serán validados y sometidos a procedimientos de confiabilidad, puede existir cierto margen de sesgo relacionado con la comprensión de los ítems, la sinceridad de las respuestas o la apreciación del desempeño estudiantil durante la observación. Por tanto, los resultados dependerán de la precisión con que dichos instrumentos midan las dimensiones definidas.

1.6.6. Limitación pedagógica

La intervención estará condicionada por la adecuada aplicación de la Caja Mackinder durante las sesiones programadas. Aunque se establecerán protocolos de control, factores como la asistencia, la motivación, el nivel de participación y los distintos ritmos de aprendizaje de los estudiantes podrían variar durante el proceso e influir en los resultados obtenidos después de la intervención.

1.6.7. Limitación contextual

El carácter rural de la institución puede presentar restricciones vinculadas con la disponibilidad de materiales, las condiciones de infraestructura, el acceso a recursos tecnológicos y la organización del tiempo escolar. Estos factores podrían incidir tanto en la ejecución de la intervención como en la recolección de información, por lo que deberán considerarse al momento de interpretar los resultados de la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

A. Según Alvares (2019), en su tesis titulada **“Implementación de Mackinder: Un recurso didáctico para el aprendizaje de las operaciones básicas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Agrícola sede La Azufrada (Panamá)”**, el objetivo principal fue aplicar la Caja Mackinder como recurso didáctico para mejorar el aprendizaje de las operaciones básicas en estudiantes de cuarto grado. La investigación, de enfoque cualitativo con diseño descriptivo-interpretativo, utilizó encuestas como instrumento de recolección de datos. La población estuvo conformada por los 530 estudiantes de la institución, y la muestra específica fue de 26 estudiantes de cuarto grado. Los resultados mostraron que la implementación de la Caja Mackinder tuvo un impacto significativo, fomentando el aprendizaje reflexivo y práctico de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), mediante

actividades lúdicas que aplicaron el enfoque de "aprender jugando", favoreciendo el desarrollo del pensamiento numérico. La intervención se llevó a cabo a lo largo de tres semanas consecutivas, mediante tres talleres compuestos por cuatro sesiones semanales de una hora y media cada una, lo cual permitió dar continuidad al proceso de aprendizaje. La propuesta también promovió el uso de recursos didácticos como herramienta para construir conocimientos útiles en la vida diaria, partiendo de actividades relacionadas con el entorno y la realidad social del estudiante. En ese sentido, la investigación subraya la importancia de adecuar la enseñanza a las necesidades del contexto, sin perder de vista los estándares nacionales de aprendizaje. Se resaltó además la motivación generada en los estudiantes por el enfoque lúdico, lo que sugiere la necesidad de seguir implementando estrategias similares que integren recursos didácticos y tecnologías educativas en los niveles siguientes, adaptadas a los contenidos curriculares correspondientes. Finalmente, los talleres demostraron que, a pesar de existir proyectos transversales en la institución, hay una falta de estrategias pedagógicas innovadoras para abordar los contenidos clave del área de Matemáticas. El uso de la Caja Mackinder contribuyó a subsanar esta carencia, al ofrecer una alternativa concreta y efectiva en el aula.

- B. Quílez (2021), en su estudio titulado “**Variables que influyen en el rendimiento académico en Educación Primaria: tradición e innovación**” (España), se propuso analizar cómo los factores motivacionales y emocionales se relacionan con el rendimiento académico en estudiantes de primaria, diferenciando entre asignaturas como Matemáticas y Lengua Castellana, e incorporando el análisis de variables

moderadoras y mediadoras, como el razonamiento y la fluidez verbal. Con un diseño descriptivo, correlacional y de corte transversal, el estudio utilizó test y cuestionarios psicométricos como instrumentos. Los resultados evidenciaron que las funciones ejecutivas de tipo cognitivo tienen mayor peso predictivo en el rendimiento académico, tanto global como específico, en comparación con las funciones conductuales y emocionales. La supervisión de tareas y la memoria de trabajo fueron los factores cognitivos más relevantes, mostrando una fuerte relación con la comprensión, el razonamiento, y el desempeño en tareas específicas de lenguaje y matemáticas. En contraste, las escalas relacionadas con la regulación emocional y conductual mostraron un impacto menor, posiblemente debido a la edad de los participantes (entre 6 y 9 años), ya que estos factores suelen influir con mayor fuerza en etapas más tempranas o en la preadolescencia. El estudio concluye que, aunque las funciones ejecutivas tienen mayor poder explicativo sobre el rendimiento general, esta relación no fue tan significativa en medidas específicas, resultado que difiere de otros estudios previos. Por ello, se recomienda realizar investigaciones con muestras más amplias y de tipo longitudinal para establecer relaciones causales más sólidas y generalizables.

2.1.2. Antecedentes nacionales

- A. Álvarez y Rodríguez (2019), en su investigación titulada **“La caja Mackinder como estrategia para resolver problemas multiplicativos en las estudiantes de cuarto grado de primaria de la Institución Educativa Livia Bernal de Baltazar, Cayma 2019”** Universidad Nacional de San Agustín, el objetivo principal fue establecer en qué medida la Caja

Mackinder como herramienta pedagógica contribuye a la resolución de problemas multiplicativos en las estudiantes de cuarto grado de dicha institución. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño explicativo, empleando la observación como técnica y una lista de cotejo como instrumento, considerando como población un estudio censal y una muestra de 51 estudiantes de los grados 4° A y B, tanto varones como mujeres. Entre las conclusiones, se determinó que la Caja Mackinder facilitó la comprensión y solución de problemas multiplicativos en aproximadamente el 80 % de la población evaluada, reflejado en los resultados del post test aplicado tras diez sesiones de aprendizaje. Se concluyó que la Caja Mackinder como estrategia educativa favorece significativamente el razonamiento lógico y la capacidad de los estudiantes para justificar sus respuestas mediante la interacción directa con este recurso manipulable. Además, la aplicación del recurso demostró un alto nivel de logro en el grupo experimental, subrayando la importancia del razonamiento lógico en la enseñanza de las matemáticas y la necesidad de desarrollar problemas multiplicativos con apoyo de materiales concretos. Finalmente, el estudio plantea nuevas interrogantes sobre el papel de la Caja Mackinder en la matematización, la construcción de modelos matemáticos para resolver problemas reales y su potencial para estimular la creatividad.

- B. Vásquez y Higinio (2023), en su investigación titulado “**Motivación y rendimiento académico 2do grado de primaria, I.E.P Luis Felipe Subauste del Río 21009 Huaral – 2022**”, se plantearon como objetivo general determinar la relación existente entre la motivación y el rendimiento académico en estudiantes de segundo grado de primaria de la

mencionada institución. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo pura o básica, que permitió interpretar, describir y correlacionar objetivamente la realidad estudiada. Utilizaron la técnica de fichaje y la encuesta como instrumento, con una población total de aproximadamente 1,447 estudiantes matriculados en 2022 y una muestra seleccionada mediante muestreo no probabilístico. Los resultados indicaron una relación directa y significativa entre motivación y rendimiento académico en el alumnado de segundo grado, destacándose que el 83.7 % de los estudiantes manifestó estar “siempre” motivado, mientras que un 76 % reportó un nivel “regular” de buen rendimiento académico. Asimismo, se evidenció una correlación significativa entre la motivación intrínseca y el desempeño académico, con un 89.4 % de estudiantes mostrando un nivel constante de motivación intrínseca, y entre la motivación extrínseca y el rendimiento, donde el 80.5 % afirmó mantener esta motivación de forma permanente. Los análisis estadísticos, con un valor p menor a 0.05, permitieron rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa, confirmando que tanto la motivación intrínseca como la extrínseca influyen positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes del segundo grado en esta institución.

2.1.3. Antecedentes locales

- A. Silvestre (2020), en su estudio titulado “**Relación entre motivación y rendimiento académico en los estudiantes de la escuela de Educación Primaria – UNDAC-Pasco**”, se propuso como objetivo principal identificar la relación existente entre la motivación y el rendimiento académico en los alumnos de la Escuela de Educación Primaria de la

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC) en Pasco. La investigación fue de tipo básica, orientada a analizar el estado del estudio y determinar las características y propiedades tanto de la variable independiente (motivación) como de la dependiente (rendimiento académico). Para ello, se emplearon técnicas como la entrevista y la observación, utilizando cuestionarios, fichas de observación y encuestas como instrumentos. La población estuvo conformada por estudiantes de la Escuela de Formación Profesional en Educación Primaria de la UNDAC, y la muestra estuvo integrada por 52 alumnos del II al X ciclo académico 2018-B. Entre los resultados obtenidos, mediante el coeficiente de correlación de Spearman, se encontró una correlación mínima (-0.184), cercana a cero, lo que indica una relación débil e inversa entre motivación y rendimiento académico. Además, el valor de significancia (0.191) fue superior a 0.05, evidenciando que esta relación es muy tenue, lo que llevó a rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula que establece que la motivación y el rendimiento académico están ligeramente relacionados en los estudiantes de la Escuela de Educación Primaria – UNDAC Pasco. En cuanto a los niveles de motivación, el 40.4 % de la muestra se ubicó en un nivel normal, mientras que el 59.6 % mostró un nivel alto. En relación con el rendimiento académico, se determinó que el 23.1 % tiene un rendimiento regular, el 67.3 % bueno y el 9.6 % muy bueno.

- B. Fretel y Onofre (2022), en su tesis “**Inteligencias múltiples y rendimiento académico en los estudiantes de quinto grado de primaria de la Institución Educativa N° 34117 – Rocco – Yanahuanca – Pasco 2020**”, plantearon como objetivo general describir la relación entre las

inteligencias múltiples y el rendimiento académico en el área de comunicación de los estudiantes de quinto grado de primaria de la mencionada institución. La investigación fue de tipo básica, utilizando como técnicas la observación y la encuesta, y como instrumento los cuestionarios. La población incluyó a todos los niños matriculados en los grados 1 a 6 de la Institución Educativa N° 34117, mientras que la muestra fue de 11 alumnos del quinto grado. Las conclusiones indicaron la existencia de una relación positiva, aunque baja ($\rho = 0.227$), entre las inteligencias múltiples y el rendimiento académico en comunicación, con un valor de significancia de 0.00, lo que llevó a rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa: a mayor relación entre inteligencias múltiples y rendimiento académico, mejor es el aprendizaje de los estudiantes de quinto grado en dicha institución. Este resultado señala una correlación positiva significativa entre ambas variables. El primer objetivo específico buscó evaluar el nivel de desarrollo de las inteligencias múltiples en los estudiantes de quinto grado. Los resultados mostraron que el 18 % (2 estudiantes) presentó un nivel regular en el desarrollo de estas inteligencias, mientras que el 81 % (9 estudiantes) alcanzó un nivel bueno. Esto sugiere que la utilización amplia de las inteligencias múltiples en el proceso educativo permite que los alumnos aprendan mejor a través de sus fortalezas individuales, aumentando su compromiso y disfrute durante las clases. El segundo objetivo específico se centró en determinar el nivel de rendimiento académico de estos estudiantes, encontrándose que el 9.1 % (1 estudiante) tenía un rendimiento deficiente, el 54.5 % (6 estudiantes) un nivel regular, y el 36.4 % (4 estudiantes) un rendimiento bueno.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Caja Mackinder

Según Delgado (2019), la caja Mackinder es un recurso didáctico que facilita la comprensión de conceptos matemáticos abstractos mediante una representación tangible. Este instrumento pedagógico se destaca por transformar ideas abstractas en experiencias concretas, ofreciendo a los estudiantes una forma más accesible y visual de entender las matemáticas. Al materializar conceptos complejos, la caja Mackinder se convierte en una herramienta eficaz para que los alumnos puedan manipular y visualizar elementos difíciles de comprender de manera tradicional.

Características

La caja Mackinder se utiliza principalmente en los primeros años de educación para facilitar el aprendizaje matemático, ya que su metodología se basa en el uso de materiales didácticos que permiten a cada estudiante interactuar y manipular directamente el recurso. (Pérez, 2020) Este enfoque promueve un aprendizaje activo y participativo, donde los alumnos tienen la libertad de explorar los materiales, favoreciendo una comprensión más profunda de los conceptos básicos y el desarrollo de habilidades numéricas en etapas iniciales de la educación.

Aplicación

D'Alessio (2021) señala que la caja Mackinder es un recurso metodológico con múltiples aplicaciones en matemáticas, especialmente útil para enseñar las operaciones básicas como suma, resta, multiplicación y división. Su uso facilita la enseñanza práctica de estas operaciones fundamentales, proporcionando a los estudiantes una herramienta didáctica que contribuye significativamente al desarrollo de sus capacidades numéricas. En resumen, la caja Mackinder es un instrumento integral que mejora la comprensión y aplicación de las operaciones básicas en el proceso educativo.

A. Suma

Para realizar una suma se emplean dos cajas pequeñas: en una se colocan las fichas del primer sumando y en la otra, las del segundo. Se inicia contando las fichas de la caja con menor cantidad, trasladándolas a la caja central; luego se continúa con las fichas de la otra caja. (Torres, 2021) Este procedimiento asegura una representación visual ordenada y facilita la comprensión del proceso de adición de manera práctica y sistemática.

B. Resta

En la resta, todas las fichas que representan el minuendo se colocan en la caja central, es decir, la cantidad total de la cual se sustrae otra cantidad (sustraendo). Después, se extraen las fichas correspondientes al sustraendo y se colocan en una caja pequeña, contándolas. El resultado se obtiene al contar las fichas que quedan en la caja central, ofreciendo así una representación visual clara del proceso de sustracción. (Torres, 2021)

C. Multiplicación

Con la caja Mackínder, el primer número de la multiplicación indica el número de grupos a formar, representado por las cajas pequeñas que se utilizarán. El segundo número señala la cantidad de fichas que cada grupo contendrá. Luego, se cuentan y colocan todas las fichas de las cajas pequeñas en la caja central para obtener el resultado de la multiplicación. (Torres, 2021) Este método proporciona una visualización clara y práctica del proceso multiplicativo, donde la formación de grupos y su unión en la caja central son esenciales para el cálculo.

D. División

La división consiste en repartir una cantidad de elementos en partes iguales. Por ejemplo, para dividir 16 fichas en 4 cajas pequeñas, estas se colocan

inicialmente en la caja central y se distribuyen equitativamente en las cajas pequeñas, asegurando que cada una contenga la misma cantidad de fichas. El resultado se determina contando las fichas de cada caja pequeña, siendo en este caso 4 fichas por caja. (Torres, 2021)

Importancia

D'Alessio (2021) destaca que la caja Mackínder promueve la individualización educativa dentro de las técnicas escolares, poniendo énfasis en el niño como principal agente de su propio aprendizaje y en la importancia de fomentar su desarrollo social. Este enfoque reconoce la singularidad de cada estudiante y busca adaptarse a sus necesidades individuales, fortaleciendo su autonomía y participación activa en el proceso educativo y social.

Función

El método consiste en colocar un recipiente grande en el centro y diez recipientes más pequeños alrededor. En los recipientes pequeños se representan cantidades unitarias que luego se trasladan al recipiente mayor, simbolizando la adición progresiva o la multiplicación. De forma inversa, también puede representar la extracción de cantidades del recipiente grande, haciendo referencia a la división. (Torres, 2021) Esta configuración visual facilita la comprensión de las operaciones matemáticas al ilustrar tanto la suma y multiplicación como la división mediante la organización de los envases.

Ventajas de la Caja Mackínder en el aprendizaje matemático

La caja Mackínder ofrece una serie de ventajas significativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, especialmente en la etapa inicial de la educación. Una de sus principales fortalezas radica en la posibilidad de manipulación concreta que brinda a los estudiantes, lo que facilita enormemente la comprensión de

conceptos que de otro modo serían abstractos y difíciles de asimilar. Al permitir que los alumnos manipulen físicamente los objetos, se produce una conexión tangible con los principios matemáticos, haciendo que el aprendizaje sea más accesible y significativo. Este contacto directo con el material ayuda a consolidar el conocimiento y a mejorar la retención de los conceptos.

El uso de la caja Mackínder contribuye al desarrollo del pensamiento lógico-matemático, ya que permite a los estudiantes experimentar con las operaciones básicas y explorar relaciones numéricas de manera activa. La representación visual y concreta de las sumas, restas, multiplicaciones y divisiones fortalece la capacidad de razonamiento lógico, fomenta la resolución de problemas y estimula el pensamiento crítico desde edades tempranas. Otro aspecto positivo es que esta herramienta favorece la motivación y la participación del estudiante, pues al involucrarse directamente con el material, se genera un interés genuino por la materia. Esta participación activa promueve un ambiente de aprendizaje dinámico donde los estudiantes son protagonistas de su propio proceso educativo.

Limitaciones y desafíos en el uso de la Caja Mackínder

A pesar de sus múltiples beneficios, el uso de la caja Mackínder presenta ciertas limitaciones y desafíos que deben ser considerados para maximizar su efectividad. En aulas con un gran número de estudiantes, por ejemplo, puede resultar complicado que todos tengan la oportunidad de manipular el material de manera individual, lo cual podría limitar la participación activa y el aprendizaje personalizado. Además, para estudiantes con necesidades educativas especiales, como dificultades motoras o cognitivas, el manejo del material puede resultar complejo o inaccesible si no se hacen las adaptaciones necesarias.

Para superar estos obstáculos, es fundamental que el docente planifique actividades que permitan una rotación adecuada del uso del material o la realización de trabajos en grupos pequeños para garantizar que cada estudiante pueda interactuar con la caja Mackínder. Asimismo, se recomienda la implementación de adaptaciones y apoyos específicos para estudiantes con discapacidades, como la incorporación de materiales complementarios o la asistencia de un facilitador. Estas estrategias ayudan a asegurar que la herramienta sea inclusiva y accesible para todos, permitiendo que cada alumno aproveche al máximo las ventajas que ofrece la caja Mackínder en el aprendizaje de las matemáticas.

Integración de la Caja Mackínder con otras estrategias didácticas

La efectividad de la caja Mackínder puede potenciarse significativamente cuando se combina con otras estrategias didácticas que favorecen un aprendizaje más integral y dinámico. Por ejemplo, su uso conjunto con juegos matemáticos puede hacer que la enseñanza sea aún más atractiva y lúdica, permitiendo que los estudiantes aprendan a través del juego mientras manipulan el material concreto. Asimismo, la integración con tecnologías educativas, como aplicaciones interactivas o pizarras digitales, puede complementar el aprendizaje táctil con recursos visuales y digitales que refuercen los conceptos trabajados con la caja.

Es posible desarrollar actividades interdisciplinarias que incorporen la caja Mackínder, integrando contenidos de áreas como ciencias naturales, arte o desarrollo personal, para que los estudiantes comprendan cómo las matemáticas se relacionan con otros campos del conocimiento. Estas actividades interdisciplinarias no solo enriquecen el aprendizaje, sino que también fomentan habilidades transversales como la creatividad, el trabajo en equipo y la resolución de problemas. La combinación de estas

metodologías amplía las posibilidades pedagógicas y permite adaptar el uso de la caja Mackínder a distintos estilos de aprendizaje y contextos educativos.

Evidencia empírica y resultados de estudios sobre la Caja Mackínder

Diversos estudios e investigaciones han avalado la efectividad de la caja Mackínder como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas en diferentes contextos educativos. La evidencia empírica demuestra que el uso de materiales concretos como la caja Mackínder contribuye a mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos básicos, así como a aumentar el interés y la motivación de los estudiantes. Investigaciones comparativas han señalado que, en comparación con métodos puramente abstractos o teóricos, el aprendizaje con materiales manipulativos permite una mayor retención y aplicación práctica de los contenidos.

Algunos estudios resaltan que la caja Mackínder es particularmente eficaz en la educación inicial y primaria, donde los niños están desarrollando habilidades cognitivas fundamentales. Estos resultados sugieren que este recurso didáctico puede ser una herramienta valiosa para cerrar brechas de aprendizaje y facilitar el acceso a las matemáticas a estudiantes con diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. En síntesis, la investigación respalda la incorporación de la caja Mackínder como un complemento importante dentro del repertorio pedagógico para la enseñanza de las matemáticas.

Recomendaciones para el docente en el uso de la Caja Mackínder

Para que la implementación de la caja Mackínder sea exitosa en el aula, es crucial que el docente adopte ciertas buenas prácticas y estrategias pedagógicas que favorezcan el aprendizaje activo y reflexivo. En primer lugar, se recomienda que el maestro promueva la participación activa de todos los estudiantes, organizando actividades que permitan la manipulación del material de manera individual o en pequeños grupos. Además, debe fomentar la reflexión matemática, animando a los

alumnos a verbalizar sus procesos, formular preguntas y analizar los resultados obtenidos con el material.

Asimismo, es importante que el docente integre la caja Mackínder dentro de un plan de enseñanza coherente y articulado con otros recursos y estrategias didácticas, garantizando que el uso del material sea contextualizado y significativo para los estudiantes. La flexibilidad y creatividad en la planificación de actividades también resultan esenciales para mantener el interés y adaptarse a las necesidades específicas del grupo. Por último, se sugiere que el maestro evalúe continuamente el impacto de esta herramienta en el aprendizaje, ajustando su uso según las observaciones y resultados obtenidos para maximizar su efectividad.

Adaptaciones y variantes de la Caja Mackínder

Existen diversas versiones alternativas y materiales similares a la caja Mackínder que pueden ser utilizados para diferentes niveles educativos y contextos de aprendizaje. Estas adaptaciones permiten adecuar el recurso a las necesidades específicas de los estudiantes y a los objetivos pedagógicos planteados. Por ejemplo, en niveles educativos superiores, se pueden emplear variantes que integren conceptos más complejos, o bien materiales que faciliten el trabajo colaborativo y el aprendizaje autónomo.

Es fundamental considerar adaptaciones para estudiantes con discapacidades o dificultades específicas. Esto puede implicar el uso de materiales táctiles con diferentes texturas, colores o tamaños para facilitar su manipulación, o la implementación de apoyos visuales y auditivos que complementen el uso de la caja Mackínder. Estas variantes aseguran que la herramienta sea inclusiva y accesible, permitiendo que todos los estudiantes puedan beneficiarse de sus ventajas, independientemente de sus características individuales o necesidades educativas.

2.2.2. Rendimiento académico

Jiménez (2000) señala que el rendimiento académico se entiende como el nivel de conocimientos que una persona demuestra en una materia o área determinada, comparado con las normas establecidas según la edad y el nivel educativo. Este concepto hace referencia al grado de aprendizaje que un estudiante alcanza, evaluado en función de los estándares propios de su grupo etario y su etapa escolar. Así, el rendimiento académico constituye una medida tanto cualitativa como cuantitativa del desempeño de un alumno, al evidenciar su comprensión y competencia en relación con las expectativas educativas para su nivel y edad.

Matemática

Ruiz (2012) describe la matemática como una ciencia que se basa en la lógica deductiva y que utiliza símbolos para construir una teoría exacta mediante procesos de deducción e inferencia lógica. Esta disciplina opera a partir de definiciones, axiomas, postulados y reglas que permiten transformar conceptos básicos en relaciones más complejas y teoremas, desarrollando así un sistema riguroso y estructurado de conocimientos. La matemática, por tanto, se fundamenta en una metodología lógica que facilita la formulación y comprobación de proposiciones dentro de su marco conceptual.

A. Habilidades Matemáticas

Las habilidades matemáticas se entienden como la capacidad del estudiante para desarrollar y manejar el conjunto de acciones propias de una actividad matemática concreta. Esto incluye la habilidad para identificar y aplicar conceptos, propiedades y procedimientos matemáticos, emplear diversas estrategias de trabajo, realizar razonamientos lógicos, formular juicios y resolver problemas relacionados con la matemática. En esencia, dominar estas habilidades implica que

el alumno sea capaz de comprender activamente y ejecutar eficazmente las distintas operaciones y tareas que constituyen el pensamiento matemático.

B. Resuelve problemas de cantidad

Esta competencia se refiere a la capacidad del estudiante para resolver problemas o plantear nuevos desafíos que requieran la construcción y comprensión de conceptos relacionados con números, sistemas numéricos, sus operaciones y propiedades. Además, implica dar significado a estos conocimientos en contextos específicos y utilizarlos para representar o reproducir relaciones entre los datos y condiciones del problema. Parte fundamental de esta habilidad es discernir si la solución debe ser una estimación o un cálculo exacto, seleccionando para ello las estrategias, procedimientos, unidades de medida y recursos adecuados. El razonamiento lógico juega un papel importante, ya que el estudiante debe comparar, explicar mediante analogías e inducir propiedades a partir de casos o ejemplos particulares durante el proceso de resolución (Minedu, 2020).

Factores que influyen en el rendimiento académico

El rendimiento académico de un estudiante está determinado por múltiples factores que pueden clasificarse en internos y externos, cada uno jugando un papel crucial en el proceso de aprendizaje. Entre los factores internos destacan la motivación, los hábitos de estudio y la autoestima. La motivación se refiere al deseo y la voluntad del alumno para aprender y alcanzar metas académicas, siendo un motor fundamental para el compromiso y la perseverancia en sus estudios. Los hábitos de estudio, por su parte, incluyen la organización del tiempo, la concentración y las técnicas utilizadas para el aprendizaje, que pueden potenciar significativamente el rendimiento si son adecuados. La autoestima, entendida como la percepción que el estudiante tiene de sus

propias capacidades, influye directamente en su confianza para enfrentar retos académicos y superar dificultades.

En cuanto a los factores externos, el entorno familiar, escolar y los recursos educativos disponibles tienen un impacto decisivo en el desarrollo académico. El apoyo familiar, las expectativas de los padres, y el clima emocional en el hogar pueden favorecer o limitar el aprendizaje. En el ámbito escolar, la calidad del docente, el ambiente de aula, la infraestructura y el acceso a materiales didácticos son aspectos que contribuyen a crear un entorno propicio para el aprendizaje. Además, la disponibilidad de recursos educativos adecuados, como libros, tecnología y espacios de estudio, facilita la adquisición de conocimientos y habilidades.

Las condiciones socioeconómicas y culturales también condicionan el rendimiento académico. Los estudiantes que provienen de contextos socioeconómicos bajos a menudo enfrentan mayores obstáculos, como falta de recursos, nutrición insuficiente o carencias emocionales, que pueden afectar su desempeño escolar. Asimismo, los factores culturales, incluyendo el idioma, las tradiciones y las expectativas sociales, pueden influir en la forma en que los estudiantes se relacionan con el contenido académico y el sistema educativo, generando ventajas o barreras en su proceso de aprendizaje.

Evaluación del rendimiento académico en Matemática

La evaluación del rendimiento académico en matemáticas es un proceso fundamental para medir el nivel de comprensión y dominio que los estudiantes tienen sobre esta disciplina. Para ello, se emplean diversos métodos e instrumentos que permiten recoger datos objetivos sobre el desempeño estudiantil. Entre los métodos más comunes se encuentran las pruebas escritas, los ejercicios prácticos, las observaciones directas y las evaluaciones orales. Cada uno de estos instrumentos tiene la finalidad de

valorar diferentes aspectos del conocimiento matemático, desde la capacidad de resolución de problemas hasta la aplicación de conceptos teóricos.

Dentro del proceso evaluativo, se distinguen tres tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa. La evaluación diagnóstica se realiza al inicio de un proceso educativo y busca identificar los conocimientos previos y las dificultades que puedan presentar los estudiantes. La evaluación formativa, en cambio, es continua y tiene como propósito monitorear el aprendizaje para hacer ajustes pedagógicos oportunos que mejoren el proceso educativo. Finalmente, la evaluación sumativa se lleva a cabo al final de un ciclo o unidad, con el fin de valorar el nivel alcanzado por los estudiantes en términos de objetivos académicos establecidos.

Para valorar el desempeño en matemáticas, se utilizan indicadores y criterios específicos que permiten determinar el grado de competencia alcanzado. Estos pueden incluir la precisión en la resolución de problemas, la capacidad de razonamiento lógico, la aplicación correcta de procedimientos y la habilidad para comunicar ideas matemáticas. La combinación de estos criterios ofrece una visión integral del aprendizaje, más allá de la simple memorización, promoviendo así una evaluación justa y significativa.

Estrategias para mejorar el rendimiento académico en Matemática

Para mejorar el rendimiento académico en matemáticas, es fundamental implementar estrategias didácticas innovadoras que fomenten un aprendizaje activo y significativo. Entre estas técnicas destacan el uso de materiales manipulativos, la enseñanza basada en problemas, el aprendizaje colaborativo y el empleo de tecnologías educativas. Estas metodologías buscan que el estudiante no solo memorice fórmulas, sino que comprenda profundamente los conceptos y los aplique en contextos reales, desarrollando así un pensamiento crítico y analítico.

El uso de recursos manipulativos, como la caja Mackinder, es especialmente valioso para facilitar la comprensión de conceptos abstractos, permitiendo a los estudiantes visualizar y manipular elementos concretos que representan operaciones matemáticas. Estos materiales favorecen un aprendizaje práctico y ayudan a consolidar habilidades numéricas desde edades tempranas.

Asimismo, el rol del docente es fundamental en este proceso, no solo como transmisor de conocimientos sino como facilitador del aprendizaje. La retroalimentación constante, la motivación y el apoyo individualizado contribuyen a que los estudiantes identifiquen sus fortalezas y áreas de mejora, generando un ambiente de confianza y estímulo que favorece su progreso académico.

Relación entre habilidades matemáticas y rendimiento académico

El desarrollo de habilidades matemáticas específicas está estrechamente vinculado con el rendimiento académico en esta área. Las habilidades matemáticas comprenden no solo la capacidad para realizar operaciones básicas, sino también el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la formulación de hipótesis y la capacidad de abstracción. Cuando un estudiante logra dominar estas habilidades, su desempeño académico tiende a mejorar significativamente, ya que puede abordar tareas complejas con mayor seguridad y eficacia.

El razonamiento lógico es una competencia esencial que permite al estudiante conectar ideas, identificar patrones y justificar soluciones, elementos que son clave para la comprensión profunda de las matemáticas. La resolución de problemas, por otro lado, desafía al alumno a aplicar sus conocimientos en situaciones prácticas, desarrollando su creatividad y pensamiento crítico.

Existe una correlación importante entre las habilidades prácticas, como el uso de materiales manipulativos o la realización de ejercicios, y las habilidades teóricas,

que implican el entendimiento conceptual y la formalización matemática. El equilibrio entre ambas dimensiones es fundamental para alcanzar un rendimiento académico óptimo, ya que facilita la transferencia del aprendizaje y la aplicación efectiva de los conocimientos.

Dificultades comunes en el aprendizaje de Matemáticas

El aprendizaje de matemáticas presenta diversas dificultades que pueden afectar el rendimiento académico de los estudiantes. Entre las más comunes se encuentran los problemas conceptuales, que implican la dificultad para entender nociones básicas como el número, las operaciones o las propiedades matemáticas. También existen problemas procedimentales, relacionados con la incapacidad para aplicar correctamente métodos y algoritmos para resolver ejercicios o problemas.

A nivel emocional y cognitivo, los estudiantes pueden enfrentar barreras como la ansiedad matemática, falta de confianza, y una percepción negativa sobre su capacidad para aprender esta disciplina. Estas barreras pueden generar desmotivación y evitar que los alumnos se involucren activamente en el proceso educativo.

Para superar estas dificultades, es necesario implementar estrategias específicas que incluyan la identificación temprana de problemas, el uso de apoyos didácticos adaptados a las necesidades individuales y el fortalecimiento de la autoestima y la motivación. La intervención pedagógica debe ser integral, combinando aspectos cognitivos y emocionales para garantizar un aprendizaje significativo y duradero.

Importancia del contexto educativo y curricular

El contexto educativo y curricular juega un papel decisivo en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas. La adaptación del currículo a las características, intereses y niveles de los estudiantes permite que los contenidos sean accesibles y relevantes, facilitando así la comprensión y el aprendizaje. Un currículo

flexible que considere las diferencias individuales favorece la inclusión y la equidad educativa.

El ambiente escolar, que incluye el clima del aula, las relaciones entre estudiantes y docentes, y la organización institucional, influye en la motivación y el compromiso de los alumnos. Un entorno positivo y estimulante promueve el desarrollo de habilidades y la participación activa en el proceso de aprendizaje.

El acompañamiento pedagógico, mediante tutorías y apoyo personalizado, es otro factor importante. Estas acciones permiten identificar dificultades, reforzar contenidos y brindar orientación específica que contribuye a mejorar el rendimiento académico. La colaboración entre docentes, familias y estudiantes también es clave para construir un ambiente educativo que favorezca el éxito académico.

Impacto de la tecnología en el rendimiento académico en Matemática

La incorporación de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas ha transformado significativamente las prácticas educativas, generando nuevas oportunidades para mejorar el rendimiento académico. El uso de software educativo, aplicaciones interactivas y plataformas digitales facilita la comprensión de conceptos complejos a través de visualizaciones dinámicas, ejercicios adaptativos y retroalimentación inmediata.

Las tecnologías permiten personalizar el aprendizaje, atendiendo a los ritmos y estilos individuales de cada estudiante. Esto resulta especialmente beneficioso para quienes requieren un apoyo adicional o prefieren metodologías más visuales y lúdicas.

No obstante, el aprendizaje digital también presenta limitaciones, como la dependencia de recursos tecnológicos, la falta de formación adecuada de docentes y posibles distracciones. Por ello, la integración efectiva de la tecnología debe complementarse con métodos tradicionales, creando un equilibrio que potencie las

fortalezas de ambos enfoques y favorezca un aprendizaje integral y significativo en matemáticas.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Caja Mackinder

La Caja Mackinder es un recurso didáctico manipulativo empleado en la enseñanza de la matemática, principalmente en el nivel primario, con la finalidad de facilitar la comprensión concreta de operaciones, relaciones numéricas, procesos de clasificación y organización lógica. Este material suele estar conformado por una caja central y recipientes menores que permiten representar cantidades, agrupaciones y secuencias mediante la manipulación directa de objetos.

Desde el enfoque constructivista, la Caja Mackinder promueve un aprendizaje activo, pues permite que el estudiante construya conocimientos a partir de la experiencia directa con materiales físicos. Piaget (1972) sostiene que, durante la etapa de las operaciones concretas, los niños desarrollan con mayor eficacia sus capacidades lógico-matemáticas cuando interactúan con objetos tangibles y establecen relaciones observables entre ellos. En tal sentido, este recurso facilita el tránsito de lo concreto hacia lo abstracto, al representar visual y materialmente operaciones y relaciones matemáticas.

Asimismo, Bruner (1988) plantea que el aprendizaje se fortalece mediante la articulación de los niveles de representación enactiva, icónica y simbólica. La Caja Mackinder integra dichos niveles, ya que posibilita que los estudiantes manipulen objetos, representen relaciones visuales y, posteriormente, comprendan conceptos matemáticos de mayor abstracción. En la presente investigación, este recurso constituye la variable independiente del estudio.

2.3.2. Rendimiento académico

El rendimiento académico se entiende como el nivel de logro alcanzado por el estudiante en relación con los objetivos, capacidades y competencias establecidos en el proceso educativo. Este concepto no se reduce a una calificación numérica, sino que comprende el desarrollo de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales vinculadas al aprendizaje escolar.

Chadwick (1979) define el rendimiento académico como la manifestación observable de las capacidades y aprendizajes adquiridos por el estudiante como resultado de la interacción entre factores personales, pedagógicos y contextuales. En la misma línea, Tourón (1985) señala que este rendimiento expresa el grado de éxito alcanzado en actividades educativas específicas, especialmente cuando estas exigen resolver problemas y aplicar conocimientos.

En esta investigación, el rendimiento académico se delimita al desempeño en el área de matemática, considerando capacidades relacionadas con la clasificación matemática, la seriación lógica, la resolución de problemas y la comprensión geométrica y espacial. Por ello, constituye la variable dependiente del estudio.

2.3.3. Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo es el proceso mediante el cual los nuevos conocimientos se incorporan de manera organizada, lógica y comprensible a las estructuras cognitivas previas del estudiante. A diferencia del aprendizaje memorístico, este tipo de aprendizaje permite que la información adquirida tenga sentido, utilidad y permanencia para quien aprende.

Ausubel (1983) sostiene que el aprendizaje significativo se produce cuando los nuevos contenidos se relacionan de forma sustancial y no arbitraria con conocimientos previos relevantes presentes en la estructura cognitiva del estudiante. Para ello, se

requiere que los materiales sean potencialmente significativos y que exista disposición favorable hacia el aprendizaje.

En el campo de la matemática, este enfoque resulta especialmente relevante, porque permite comprender conceptos abstractos a partir de experiencias concretas, ordenadas y contextualizadas. En la presente investigación, el uso de la Caja Mackinder busca favorecer precisamente este tipo de aprendizaje mediante actividades manipulativas orientadas al fortalecimiento de la comprensión matemática.

2.3.4. Material manipulativo

Los materiales manipulativos son recursos didácticos concretos que permiten al estudiante construir conocimientos mediante la exploración, la observación y la manipulación directa. Su función principal es representar conceptos abstractos de manera tangible, favoreciendo procesos cognitivos como la comparación, la clasificación, el razonamiento lógico y la resolución de problemas.

Moyer (2001) señala que los materiales manipulativos contribuyen de manera significativa al aprendizaje matemático, debido a que facilitan la visualización de relaciones numéricas y espaciales que suelen resultar complejas cuando se enseñan únicamente mediante explicaciones verbales o símbolos. Asimismo, Montessori (1912) destaca que la manipulación concreta favorece el desarrollo sensorial e intelectual en las primeras etapas del aprendizaje.

En este estudio, la Caja Mackinder se considera un material manipulativo orientado a fortalecer el razonamiento lógico-matemático y la comprensión de relaciones numéricas, espaciales y geométricas en estudiantes de educación primaria.

2.3.5. Clasificación matemática

La clasificación matemática es una capacidad cognitiva que permite agrupar objetos, elementos o situaciones de acuerdo con características comunes previamente reconocidas. Este proceso exige identificar semejanzas, diferencias y criterios de organización lógica.

Piaget e Inhelder (1967) sostienen que la clasificación constituye una operación mental fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico, pues permite organizar la realidad y establecer relaciones entre los elementos que la conforman. Asimismo, el Currículo Nacional del Ministerio de Educación del Perú reconoce la clasificación como una habilidad relevante para el desarrollo de competencias matemáticas en educación primaria.

En el marco de esta investigación, la clasificación matemática se vincula con la capacidad de los estudiantes para organizar objetos y representaciones matemáticas utilizando criterios lógicos, con apoyo de la Caja Mackinder.

2.3.6. Seriación

La seriación es la capacidad de ordenar elementos conforme a un criterio lógico determinado, como tamaño, cantidad, forma, secuencia temporal o relación numérica. Esta habilidad constituye una operación cognitiva básica para el desarrollo del razonamiento lógico-matemático.

Según Piaget (1972), la seriación permite que el estudiante comprenda relaciones de orden y secuencia, favoreciendo la construcción de estructuras mentales necesarias para desarrollar operaciones matemáticas más complejas. De igual forma, Bruner sostiene que las actividades de ordenamiento y secuenciación fortalecen los procesos de representación y abstracción.

En la presente investigación, la seriación es una dimensión relevante tanto del uso de la Caja Mackinder como del rendimiento académico en matemática, debido a su relación directa con la organización lógica, la comprensión de patrones y la resolución de problemas.

2.3.7. Resolución de problemas matemáticos

La resolución de problemas matemáticos es un proceso cognitivo mediante el cual el estudiante analiza una situación, reconoce datos relevantes, selecciona estrategias y aplica procedimientos para alcanzar una solución lógica, coherente y fundamentada.

Polya (1945) sostiene que resolver un problema implica comprender la situación planteada, elaborar un plan, ejecutar los procedimientos necesarios y verificar los resultados obtenidos. Esta perspectiva resalta la importancia del razonamiento, la reflexión y la comprobación durante el aprendizaje matemático.

En el ámbito educativo, la resolución de problemas constituye una competencia esencial, porque permite aplicar conocimientos matemáticos en situaciones concretas y fortalecer habilidades vinculadas con el pensamiento crítico. En esta investigación, la Caja Mackinder se utiliza como recurso manipulativo para favorecer dicha capacidad mediante actividades concretas, visuales y contextualizadas.

2.3.8. Relaciones espaciales

Las relaciones espaciales hacen referencia a la capacidad de comprender la ubicación, orientación y posición de los objetos en el espacio. Estas habilidades comprenden nociones como arriba-abajo, derecha-izquierda, cerca-lejos, dentro-fuera y organización espacial.

Gardner (1994) señala que la inteligencia espacial permite percibir, transformar y representar mentalmente relaciones entre objetos, formas y posiciones. En ese

sentido, la comprensión espacial constituye un componente importante del pensamiento matemático y geométrico en educación primaria.

En la presente investigación, las relaciones espaciales se fortalecen mediante actividades desarrolladas con la Caja Mackinder, ya que este recurso permite manipular objetos, representar posiciones y comprender vínculos espaciales y geométricos de manera concreta.

2.3.9. Pensamiento lógico-matemático

El pensamiento lógico-matemático es la capacidad cognitiva que permite establecer relaciones, organizar información, resolver problemas y elaborar razonamientos fundamentados mediante estructuras lógicas, numéricas y espaciales.

Piaget (1972) sostiene que este tipo de pensamiento se desarrolla progresivamente a partir de experiencias concretas de clasificación, seriación y manipulación de objetos. Asimismo, constituye la base para comprender operaciones matemáticas y avanzar hacia formas más abstractas de razonamiento.

En el contexto de esta investigación, el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático representa uno de los propósitos pedagógicos centrales del uso de la Caja Mackinder como recurso manipulativo en educación primaria.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El uso de la Caja Mackinder influye significativamente en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel, durante el año 2025.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) El uso de la Caja Mackinder mejora significativamente la habilidad de clasificación matemática en los estudiantes del nivel primaria.

- b) El uso de la Caja Mackinder contribuye al desarrollo de la seriación y el ordenamiento lógico en el área de matemática.
- c) El uso de la Caja Mackinder incrementa la capacidad de resolución de problemas matemáticos básicos en los estudiantes de primaria.
- d) El uso de la Caja Mackinder favorece la comprensión de relaciones espaciales y conceptos geométricos en el área de matemática.

2.5. Identificación de variables

A. Variable independiente

Uso de la Caja Mackinder

La Caja Mackinder se define como un recurso didáctico manipulativo que permite al estudiante desarrollar habilidades cognitivas como clasificación, seriación, ordenamiento lógico, organización espacial y manipulación concreta de representaciones matemáticas. En esta investigación se considera el grado de aplicación, frecuencia y estrategias pedagógicas empleadas con este material.

B. Variable dependiente

Rendimiento Académico en Matemática

El rendimiento académico en matemática se entiende como el nivel de logro alcanzado por los estudiantes en las competencias del área, incluyendo la resolución de problemas, la comprensión de relaciones lógicas, el uso del razonamiento matemático y la interpretación de conceptos geométricos y espaciales. Se medirá mediante evaluaciones, rúbricas y evidencias pedagógicas alineadas al Currículo Nacional.

C. Relación entre las variables

La investigación plantea que el uso sistemático y adecuado de la Caja Mackinder (VI) genera mejoras en los procesos cognitivos básicos necesarios para

el aprendizaje matemático, lo cual se reflejará en un mayor rendimiento académico (VD) de los estudiantes. La variable independiente actúa como un mediador pedagógico que facilita la construcción de conceptos y procedimientos matemáticos.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

“Uso de la caja mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025”.

Escala de valoración tipo Likert (para todos los ítems):

Valor	Criterio de valoración
5	Siempre
4	Casi siempre
3	A veces
2	Casi nunca
1	Nunca

VARIABLE INDEPENDIENTE (VI): Uso de la Caja Mackinder

Dimensión	Criterio	Indicador	Ítems (Escala Likert 1–5)
1. Clasificación	Uso del material para ordenar, agrupar y categorizar elementos matemáticos.	– Realiza agrupaciones adecuadas. – Establece criterios de clasificación. – Identifica diferencias y semejanzas.	1. El estudiante clasifica correctamente los materiales según sus características. 2. Utiliza criterios claros para agrupar elementos durante la actividad. 3. Diferencia adecuadamente entre grupos de objetos al usar la Caja Mackinder.
2. Seriación y ordenamiento lógico	Secuencias ordenadas y relaciones lógicas entre elementos.	– Ordena elementos por tamaño, forma o cantidad. – Construye secuencias lógicas. – Comprende relaciones de “antes–después”.	4. El estudiante ordena objetos siguiendo un criterio lógico (tamaño, forma, cantidad). 5. Construye secuencias correctas utilizando la Caja Mackinder. 6. Aplica relaciones de antes y después al ordenar elementos.
3. Organización y relaciones espaciales	Manejo del espacio, ubicación y orientación de objetos.	– Reconoce posiciones espaciales. – Representa ubicaciones. – Interpreta relaciones espaciales.	7. El estudiante ubica correctamente los objetos en el espacio según instrucciones. 8. Interpreta relaciones espaciales (arriba, abajo, cerca, lejos) usando la Caja Mackinder. 9. Organiza los elementos en el espacio de forma coherente y ordenada.
4. Resolución de problemas concretos	Aplicación del material para resolver ejercicios matemáticos básicos.	– Usa la Caja Mackinder para resolver situaciones matemáticas. – Representa problemas concretos. – Verifica soluciones mediante manipulación.	10. El estudiante utiliza la Caja Mackinder para resolver problemas matemáticos básicos. 11. Representa operaciones simples mediante la manipulación de materiales. 12. Verifica sus respuestas utilizando la Caja Mackinder como apoyo.

VARIABLE DEPENDIENTE (VD): Rendimiento Académico en Matemática

Dimensión	Criterio	Indicador	Ítems (Escala Likert 1–5)
1. Habilidad de clasificación matemática	Capacidad para agrupar, diferenciar y categorizar elementos matemáticos.	– Clasifica objetos según criterios. – Establece diferencias y semejanzas. – Ordena información matemática.	13. El estudiante agrupa objetos matemáticos según un criterio establecido. 14. Identifica semejanzas y diferencias entre conjuntos matemáticos. 15. Ordena información matemática según categorías dadas.
2. Seriación y razonamiento lógico	Ordenamiento de elementos y establecimiento de relaciones lógicas.	– Ordena series lógicas. – Comprende relaciones cuantitativas. – Sigue patrones matemáticos.	16. El estudiante organiza secuencias matemáticas de manera correcta. 17. Comprende relaciones de mayor–menor, antes–después en problemas matemáticos. 18. Identifica y continúa patrones matemáticos.
3. Resolución de problemas matemáticos	Uso de procedimientos para resolver ejercicios de forma eficiente.	– Soluciona problemas básicos. – Interpreta enunciados matemáticos. – Verifica procedimientos.	19. El estudiante resuelve problemas matemáticos simples sin dificultad. 20. Comprende los enunciados de los problemas antes de resolverlos. 21. Verifica sus respuestas aplicando procedimientos matemáticos.
4. Comprensión geométrica y espacial	Manejo de formas, orientaciones y relaciones geométricas.	– Reconoce figuras geométricas. – Comprende relaciones espaciales. – Representa ubicaciones.	22. El estudiante identifica correctamente figuras geométricas básicas. 23. Comprende relaciones espaciales aplicadas a situaciones matemáticas. 24. Representa posiciones y formas geométricas de manera adecuada.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo Aplica, porque el investigador manipula deliberadamente la variable independiente (uso de la Caja Mackinder) para observar su efecto en la variable dependiente (rendimiento académico en matemática).

En este tipo de estudio existe una intervención planificada, aplicada a un grupo de estudiantes durante un periodo definido.

3.2. Nivel de investigación

El nivel es explicativo, ya que busca determinar la influencia causal del uso de la Caja Mackinder sobre el rendimiento académico en matemática.

Este nivel permite identificar relaciones de causa–efecto mediante la comparación de resultados antes y después de la intervención en el mismo grupo.

3.3. Métodos de investigación

El método es el método científico, entendido como el procedimiento científico que consiste en:

- Manipular una variable independiente (uso de la Caja Mackinder).

- Controlar condiciones internas del experimento.
- Medir los cambios producidos en la variable dependiente (rendimiento académico).

Este método se aplica cuando se busca comprobar hipótesis mediante observación controlada.

3.4. Diseño de la investigación

Dado que el estudio se realizó con un solo grupo, y la intervención se aplica directamente sobre el mismo, el diseño corresponde a un:

Diseño Experimental Preexperimental de un Solo Grupo con Pretest y Posttest

También denominado diseño preexperimental tipo “pretest–posttest con un solo grupo”, representado clásicamente por:

$$G = O_1 X O_2$$

Donde:

- G = grupo de estudio (estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel)
- O₁ = pretest (medición inicial del rendimiento académico en matemática)
- X = aplicación de la intervención (uso de la Caja Mackinder)
- O₂ = posttest (medición final del rendimiento académico en matemática)

Este diseño permite comparar los resultados antes y después de aplicar la estrategia didáctica, identificando el cambio atribuible a la intervención.

3.4.1. Modelo matemático específico

El modelo matemático utilizado en este diseño es el del cambio de medias, propio de los estudios con pretest y posttest. Este modelo permite cuantificar la diferencia generada por la intervención.

A. Modelo general:

$$\Delta = \bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre}$$

Donde:

- $\bar{X}_{pre}$ = media del pretest
- $\bar{X}_{post}$ = media del posttest
- Δ = efecto de la intervención

B. Hipótesis estadística asociada:

$$H_0: \bar{X}_{post} = \bar{X}_{pre}$$

$$H_1: \bar{X}_{post} > \bar{X}_{pre}$$

Esto se verifica con una prueba t de Student para muestras relacionadas, que es el procedimiento matemático aceptado para estudios con un solo grupo antes y después de una intervención.

C. Forma ampliada del modelo causal del diseño:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

Donde:

- Y_i = rendimiento académico en matemática
- X_i = uso de la Caja Mackinder
- β_1 = magnitud del efecto del tratamiento
- ε_i = error aleatorio

En este diseño, como el grupo es único, el coeficiente β_1 representa el efecto del uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población estaba conformada por 20 estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025.

3.5.2. Muestra

Dado que la población total es reducida ($N = 20$) y accesible en su totalidad, se procederá a trabajar con una muestra censal, incorporando directamente a todos los estudiantes en el estudio. Sin embargo, se presenta también el cálculo del tamaño muestral para justificar técnicamente la decisión.

A. Cálculo del Tamaño de la Muestra

Para una población finita y pequeña, el tamaño muestral se calcula con la fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(e^2(N - 1)) + (Z^2 \cdot p \cdot q)}$$

Donde:

- $N = 20$ (tamaño de la población)
- $Z = 1.96$ (nivel de confianza del 95 %)
- $p = 0.5$ (probabilidad de éxito, máxima variabilidad)
- $q = 0.5$ (probabilidad de fracaso)
- $e = 0.05$ (margen de error estándar del 5 %)

Sustituyendo:

$$n = \frac{20 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05^2(20 - 1)) + ((1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5)}$$

$$n = \frac{20 \cdot 3.8416 \cdot 0.25}{(0.0025 \cdot 19) + (0.9604)}$$

$$n = \frac{19.208}{0.0475 + 0.9604}$$

$$n = \frac{19.208}{1.0079} = 19.05$$

Resultado del cálculo: n = 19 estudiantes

Dado que la población total es de 20 estudiantes, y el cálculo aproxima prácticamente al total, se concluye que la estrategia más adecuada es:

Muestra censal = 20 estudiantes

Esto garantiza la máxima representatividad y validez interna del estudio.

B. Tipo de muestreo

Muestreo Censal (No probabilístico)

Se utilizó un muestreo censal, que consiste en incluir a todos los sujetos de la población (N = 20).

Este método es apropiado porque:

- La población es reducida.
- No existen impedimentos logísticos para acceder a todos los participantes.
- Permite obtener resultados exactos sin error muestral.
- Mejora la validez interna del diseño experimental con un solo grupo

C. Representatividad de la muestra

Dado que el muestreo es censal, la representatividad es del 100 %.

Esto significa que:

- No se generaliza mediante inferencia estadística, sino mediante descripción directa de toda la población.
- Los resultados obtenidos corresponden fielmente al desempeño real de todos los estudiantes del sexto grado de la institución.

D. Criterios de inclusión

Los criterios para seleccionar a los participantes son:

- Estudiantes matriculados en sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. 34223
- San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco
- 2025.
- Estudiantes con asistencia regular (mínimo 80 % en el último bimestre).
- Estudiantes que participan de manera activa en clases presenciales.
- Estudiantes cuyo padre, madre o tutor firme el consentimiento informado para participar en el estudio.
- Estudiantes sin impedimentos graves para manipular materiales didácticos como la Caja Mackinder.

E. Criterios de exclusión

No se incluirán estudiantes que cumplan alguna de estas condiciones:

- Ausencias prolongadas o retiro oficial del año escolar.
- Dificultades médicas graves que limiten su participación en las actividades experimentales.
- Discapacidad severa que impida la manipulación de materiales didácticos (si no se cuenta con adaptaciones necesarias).
- Estudiantes cuyo tutor no otorgue la autorización correspondiente.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron seleccionados en función del enfoque cuantitativo y del diseño preexperimental de la investigación, garantizando coherencia metodológica con los objetivos, hipótesis y variables del estudio. La observación sistemática permitió registrar de manera directa el comportamiento y participación de los estudiantes durante el uso de la Caja Mackinder,

mientras que el cuestionario tipo Likert facilitó medir las habilidades relacionadas con clasificación, seriación, relaciones espaciales y resolución de problemas. Asimismo, la prueba pedagógica aplicada como pretest y postest permitió identificar las variaciones en el rendimiento académico en matemática antes y después de la intervención experimental. Complementariamente, la ficha de observación y el diario de campo contribuyeron a fortalecer la validez y el control metodológico del proceso investigativo mediante el registro detallado de incidencias y evidencias pedagógicas observadas durante las sesiones.

Cuadro de Técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados en la investigación

Variables	Técnica	Instrumento	Finalidad	Aplicación
Variable independiente: Uso de la Caja Mackinder	Observación sistemática	Lista de cotejo	Evaluar el nivel de utilización de la Caja Mackinder durante las actividades pedagógicas.	Durante las sesiones de intervención pedagógica.
Variable independiente: Uso de la Caja Mackinder	Encuesta	Cuestionario tipo Likert	Medir las habilidades desarrolladas mediante el uso de la Caja Mackinder en clasificación, seriación, relaciones espaciales y resolución de problemas.	Aplicado a los estudiantes antes y después de la intervención.
Variable dependiente: Rendimiento académico en matemática	Evaluación pedagógica	Prueba pedagógica de matemática (pretest y postest)	Medir el nivel de rendimiento académico en matemática antes y después de la intervención experimental.	Aplicada al inicio y al final del proceso experimental.
Variable dependiente: Rendimiento académico en matemática	Observación directa	Ficha de observación	Registrar el desempeño, participación y desarrollo de habilidades matemáticas durante las sesiones.	Aplicada durante el desarrollo de las actividades experimentales.

Proceso experimental	Registro de campo	Diario de campo	Registrar incidencias, avances, dificultades y comportamientos observados durante la intervención.	Utilizado en cada sesión pedagógica.
----------------------	-------------------	-----------------	--	--------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Selección, Validación y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación

Las técnicas de selección, validación y confiabilidad de los instrumentos fueron determinadas considerando las características metodológicas de la investigación, particularmente el enfoque cuantitativo y el diseño preexperimental aplicado al estudio sobre el uso de la Caja Mackinder y el rendimiento académico en matemática. La selección de instrumentos se realizó mediante análisis documental y correspondencia metodológica, asegurando coherencia entre variables, dimensiones e indicadores. Posteriormente, la validez de contenido fue establecida mediante juicio de expertos, quienes evaluaron criterios de claridad, pertinencia, coherencia y relevancia científica de los ítems formulados. Asimismo, se desarrolló una prueba piloto orientada a verificar la comprensión y funcionalidad operativa de los instrumentos antes de su aplicación definitiva. En cuanto a la confiabilidad, se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose valores de $\alpha = 0.91$ para la variable independiente y $\alpha = 0.89$ para la variable dependiente, considerados niveles altos de consistencia interna. Finalmente, el procesamiento estadístico mediante Excel y SPSS permitió garantizar precisión, estabilidad y rigor científico en la medición de los datos recolectados.

Cuadro de Técnicas de selección, validación y confiabilidad de los instrumentos

de investigación

Proceso metodológico	Técnica utilizada	Procedimiento aplicado	Instrumento evaluado	Finalidad
Selección de instrumentos	Análisis documental y correspondencia metodológica	Revisión de variables, dimensiones, indicadores y objetivos de investigación para seleccionar instrumentos coherentes con el enfoque cuantitativo y el diseño preexperimental.	Cuestionario tipo Likert, prueba pedagógica, lista de cotejo y ficha de observación.	Garantizar coherencia entre variables, hipótesis e instrumentos de medición.
Validación de contenido	Juicio de expertos	Evaluación especializada de claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de los ítems por docentes e investigadores expertos en educación y matemática.	Cuestionario tipo Likert y prueba pedagógica.	Determinar la validez de contenido y adecuación científica de los instrumentos.
Validación metodológica	Revisión técnica	Verificación de correspondencia entre dimensiones, indicadores e ítems según la matriz de operacionalización de variables.	Todos los instrumentos de investigación.	Asegurar consistencia metodológica y precisión en la medición.
Confiabilidad estadística	Alfa de Cronbach	Aplicación de procedimientos estadísticos para medir la consistencia interna de los ítems del instrumento.	Cuestionario tipo Likert y prueba pedagógica.	Determinar estabilidad y confiabilidad de los instrumentos.
Prueba piloto	Aplicación experimental preliminar	Aplicación previa de los instrumentos a estudiantes con características similares a la muestra de estudio.	Cuestionario y prueba pedagógica.	Identificar errores, ambigüedades y mejorar la comprensión de los ítems.

Procesamiento estadístico	Análisis en SPSS y Excel	Codificación y procesamiento estadístico de resultados obtenidos en la prueba piloto y aplicación final.	Instrumentos cuantitativos.	Garantizar precisión y rigor estadístico en la investigación.
---------------------------	--------------------------	--	-----------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

Validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La validación por juicio de expertos se desarrolló por reconocidos profesionales en materia educativa de nuestra Institución de las filiales y sede central.

EXPERTO	RESULTADO
Experto 1	Aplicable
Experto 2	Aplicable
Experto 3	Aplicable

Análisis de Confiabilidad de Instrumento

Se aplicó un cuestionario de 24 ítems para obtener los datos para poder analizarlos, este cuestionario fue evaluado con la prueba de Alfa de Cronbach para determinar la confiabilidad.

Estadística de fiabilidad		
Alfa de Cronbach		
Alfa de Cronbach	basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,818	,818	24

Fuente: Elaboración propia.

Alfa de Cronbach = 0.818. Este valor se encuentra dentro del rango de 0.8 a 0.89, lo que indica una confiabilidad buena. Esto significa que los ítems del instrumento tienen una consistencia interna razonable y están correlacionados de manera adecuada para medir el mismo concepto o constructo.

El instrumento con 24 ítems tiene una confiabilidad buena, lo que implica que las preguntas son suficientemente consistentes entre sí.

Interpretación del Alfa de Cronbach:

0.9 o más: Excelente

0.8 - 0.89: Buena

0.7 - 0.79: Aceptable

0.6 - 0.69: Cuestionable

0.5 - 0.59: Pobre

Menos de 0.5: Inaceptable

3.8. Técnica de procesamiento y análisis de datos

La técnica de procesamiento y análisis de datos se desarrolló siguiendo procedimientos estadísticos coherentes con el enfoque cuantitativo y el diseño preexperimental de la investigación. Inicialmente, los datos obtenidos mediante el cuestionario tipo Likert, la prueba pedagógica y las fichas de observación fueron codificados y organizados en matrices digitales utilizando Excel y posteriormente procesados en el software estadístico SPSS. Luego se efectuó la depuración de datos, verificando errores, inconsistencias y valores perdidos para garantizar la calidad de la información recolectada. El análisis descriptivo permitió calcular frecuencias, medias, porcentajes, desviación estándar y varianza, mientras que la prueba de normalidad Shapiro–Wilk permitió determinar el comportamiento distribucional de los datos. Para la contrastación de hipótesis se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas y, complementariamente, la prueba de Wilcoxon cuando correspondía. Asimismo, se utilizó el coeficiente Rho de Spearman para determinar la relación entre variables y la D de Cohen para medir el tamaño del efecto de la intervención pedagógica. Finalmente, los resultados fueron interpretados en función de los objetivos, hipótesis y fundamentos

teóricos de la investigación, garantizando rigurosidad científica y coherencia metodológica.

Cuadro de Técnicas de procesamiento y análisis de datos utilizadas en la investigación

Etapas	Técnica / procedimiento	Herramienta utilizada	Descripción técnica	Finalidad
Organización de datos	Codificación de información	Excel y SPSS	Asignación numérica a los ítems del cuestionario Likert, prueba pedagógica y fichas de observación.	Facilitar el registro, clasificación y análisis estadístico de los datos.
Depuración de datos	Limpieza y verificación estadística	Excel y SPSS	Identificación de errores, datos incompletos, inconsistencias y valores perdidos.	Garantizar precisión y calidad de la base de datos.
Análisis descriptivo	Estadística descriptiva	SPSS	Cálculo de frecuencias, porcentajes, medias aritméticas, mediana, desviación estándar y varianza.	Describir el comportamiento de las variables y comparar resultados del pretest y postest.
Análisis gráfico	Representación estadística	Excel y SPSS	Elaboración de tablas, histogramas, gráficos comparativos y diagramas de cajas (<i>boxplots</i>).	Visualizar tendencias, distribución y variabilidad de los resultados.
Prueba de normalidad	Shapiro–Wilk	SPSS	Evaluación del comportamiento distribucional de los datos para determinar si presentan normalidad estadística.	Seleccionar adecuadamente pruebas paramétricas o no paramétricas.
Estadística inferencial	Prueba t de Student para	SPSS	Comparación de medias entre el pretest y postest	Determinar si existen diferencias

	muestras relacionadas		del mismo grupo experimental.	significativas después de la intervención.
Estadística inferencial alternativa	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	SPSS	Procedimiento no paramétrico aplicado cuando los datos no cumplen el supuesto de normalidad.	Validar la significancia estadística de los cambios observados.
Análisis correlacional	Coeficiente Rho de Spearman	SPSS	Medición del grado de relación entre el uso de la Caja Mackinder y el rendimiento académico.	Determinar fuerza y dirección de la relación entre variables.
Tamaño del efecto	D de Cohen	SPSS	Medición de la magnitud real del efecto producido por la intervención pedagógica.	Determinar relevancia práctica y educativa de los resultados.
Interpretación de resultados	Análisis inferencial y contrastación de hipótesis	SPSS y análisis teórico	Relación de resultados estadísticos con hipótesis, objetivos y teorías del estudio.	Explicar científicamente los hallazgos de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

3.9. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico de la investigación se desarrolló mediante procedimientos descriptivos e inferenciales acordes con el enfoque cuantitativo y el diseño preexperimental asumido en el estudio. Inicialmente, los datos fueron codificados utilizando escalas numéricas tipo Likert y organizados en matrices digitales procesadas en Excel y SPSS. Posteriormente, se aplicaron estadísticos descriptivos como frecuencias, porcentajes, medias, medianas, desviación estándar y varianza, permitiendo identificar el comportamiento general del rendimiento académico antes y después de la intervención pedagógica con la Caja Mackinder. Para verificar el comportamiento distribucional de los datos se utilizó la prueba de normalidad Shapiro–

Wilk, debido a que la muestra estuvo conformada por menos de 20 estudiantes. Asimismo, la contrastación de hipótesis se realizó mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas y complementariamente mediante la prueba de Wilcoxon cuando correspondía. Del mismo modo, se aplicó el coeficiente Rho de Spearman para determinar la relación entre las variables y la D de Cohen para medir la magnitud del efecto pedagógico de la intervención. Finalmente, los resultados fueron representados mediante histogramas y diagramas de cajas, facilitando su interpretación estadística y científica.

Cuadro de Tratamiento estadístico aplicado en la investigación

Fase estadística	Estadístico / prueba	Tipo de análisis	Aplicación en la investigación	Finalidad
Codificación de datos	Escala numérica Likert	Procesamiento inicial	Asignación de valores del 1 al 5 a cada ítem del cuestionario y pruebas pedagógicas.	Organizar y sistematizar la información recolectada.
Estadística descriptiva	Frecuencia y porcentaje	Descriptivo	Análisis de respuestas de los estudiantes en el pretest y postest.	Identificar tendencias y distribución de resultados.
Estadística descriptiva	Media aritmética y mediana	Descriptivo	Cálculo del promedio general del rendimiento académico antes y después de la intervención.	Comparar niveles de desempeño académico.
Estadística descriptiva	Desviación estándar y varianza	Descriptivo	Medición de la dispersión y homogeneidad de los puntajes obtenidos.	Evaluar estabilidad y consistencia de los aprendizajes.
Prueba de normalidad	Shapiro–Wilk	Inferencial	Evaluación de la distribución de los datos debido a que la muestra fue menor de 50 estudiantes.	Determinar el uso de pruebas paramétricas o no paramétricas.
Prueba inferencial paramétrica	t de Student para	Inferencial	Comparación entre resultados del pretest y postest	Determinar diferencias significativas

	muestras relacionadas		del mismo grupo experimental.	después de la intervención.
Prueba inferencial no paramétrica	Wilcoxon Signed-Rank Test	Inferencial	Aplicación complementaria cuando no se cumplió plenamente el supuesto de normalidad.	Confirmar significancia estadística de los cambios observados.
Análisis correlacional	Rho de Spearman	Correlacional	Medición del grado de relación entre el uso de la Caja Mackinder y el rendimiento académico.	Determinar fuerza y dirección de la relación entre variables.
Tamaño del efecto	D de Cohen	Complementario	Medición de la magnitud real del efecto pedagógico de la intervención.	Determinar relevancia práctica de los resultados obtenidos.
Representación gráfica	Histogramas y boxplots	Visual descriptivo	Elaboración de gráficos comparativos y análisis de valores atípicos.	Facilitar interpretación visual de los resultados.

Fuente: Elaboración propia.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La presente investigación se fundamenta en principios éticos fundamentales para garantizar el respeto, la protección y la dignidad de todos los participantes involucrados en el estudio. La orientación ética está orientada a salvaguardar los derechos de los estudiantes y demás actores educativos, y asegurar la integridad del proceso de investigación.

A. Respeto por los derechos de los participantes

El estudio reconoce la importancia de tratar a cada estudiante como un sujeto autónomo, capaz de decidir voluntariamente su participación en la investigación. Se respetarán sus opiniones, intereses y bienestar en todo momento. Ningún participante será obligado ni coaccionado para formar parte del estudio, y se garantizará que puedan retirarse sin ninguna repercusión negativa.

B. Consentimiento informado

Antes de iniciar la recolección de datos, se proporcionará información clara y comprensible sobre el propósito de la investigación, los procedimientos, beneficios, posibles riesgos y el uso que se dará a los datos obtenidos. Se solicitará el consentimiento informado por escrito a los padres o tutores legales de los estudiantes menores de edad, así como el asentimiento informado de los propios estudiantes, asegurando que entienden su participación y sus derechos.

C. Confidencialidad y anonimato

Toda la información recolectada será tratada con estricta confidencialidad. Los datos personales de los estudiantes serán codificados para garantizar el anonimato, evitando la divulgación de identidades. Los resultados se presentarán de manera agregada, sin posibilidad de identificar a individuos específicos, preservando la privacidad de los participantes en todas las etapas del estudio.

D. Integridad en la recolección y análisis de datos

Se llevará a cabo un manejo riguroso y honesto de la información, evitando cualquier manipulación, falsificación o sesgo en la recolección, registro y análisis de datos. La interpretación de los resultados será objetiva, buscando reflejar fielmente los hallazgos sin distorsiones que puedan afectar la validez del estudio.

E. Beneficencia y no maleficencia

El diseño y ejecución de la investigación priorizarán el bienestar de los estudiantes, asegurando que la aplicación de la Caja Mackinder y la dinámica de la investigación no generen efectos adversos ni situaciones de estrés o incomodidad. La investigación se enfocará en contribuir positivamente a la mejora del aprendizaje y el desarrollo académico de los estudiantes.

F. Cumplimiento de normativas y autorizaciones

La investigación cumplirá con las normativas legales y éticas vigentes en el ámbito educativo y de investigación en Perú. Se solicitarán las autorizaciones pertinentes a la dirección de la institución educativa I.E.N. 34223 - San Daniel y a las instancias regulatorias correspondientes antes del inicio del estudio.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Naturaleza y relevancia del trabajo de campo

El trabajo de campo representó una etapa esencial en el desarrollo de la presente investigación, puesto que permitió recoger información empírica directamente en el escenario educativo donde se produjo el fenómeno estudiado: la influencia del uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco.

Esta fase permitió contrastar las hipótesis planteadas mediante la medición de los cambios producidos en el desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención pedagógica. En tal sentido, el trabajo de campo no solo cumplió una función operativa de recolección de datos, sino también una función metodológica central, al posibilitar que los resultados obtenidos respondieran a una realidad educativa concreta.

Desde el enfoque cuantitativo y el diseño preexperimental asumido en el estudio, el trabajo de campo permitió aplicar instrumentos estructurados, registrar datos medibles y comparar los resultados del pretest y postest. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza, en la investigación cuantitativa la recolección de datos debe realizarse de manera sistemática, objetiva y verificable, a fin de comprobar hipótesis y explicar el comportamiento de las variables.

Asimismo, esta etapa fue relevante porque permitió observar la aplicación de la Caja Mackinder en un contexto rural con limitaciones de recursos didácticos, lo que otorgó mayor pertinencia a la intervención. La información recogida en condiciones reales fortaleció la validez contextual del estudio y permitió valorar el impacto del material manipulativo en el aprendizaje matemático de los estudiantes.

4.1.2. Planificación y coordinaciones institucionales

La planificación del trabajo de campo se realizó de manera ordenada, secuencial y coherente con el diseño metodológico de la investigación. Para ello, se elaboró un cronograma de actividades que incluyó la coordinación con la institución educativa, la organización de los recursos, la validación de los instrumentos, la aplicación del pretest, el desarrollo de las sesiones pedagógicas con la Caja Mackinder, la aplicación del postest y el posterior procesamiento de los datos.

En primer lugar, se efectuaron las gestiones administrativas ante la dirección de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, con la finalidad de solicitar la autorización correspondiente para ejecutar la investigación. Asimismo, se coordinó con el docente responsable del aula para establecer los horarios, las condiciones de aplicación y la disponibilidad de los estudiantes participantes.

Durante estas coordinaciones se explicó el propósito de la investigación, los procedimientos que se desarrollarían, la duración aproximada de la intervención y los

beneficios pedagógicos esperados. También se organizaron los materiales necesarios, entre ellos las Cajas Mackinder, fichas de trabajo, instrumentos de evaluación y registros de observación.

La planificación respondió al principio de coherencia metodológica, pues cada actividad fue diseñada en función de los objetivos, hipótesis, variables e instrumentos del estudio. Como señala Arias, una adecuada organización del trabajo de campo permite garantizar la viabilidad del proceso investigativo, reducir improvisaciones y asegurar la calidad de los datos recolectados.

4.1.3. Sensibilización y consentimiento informado

Antes de iniciar la intervención, se desarrolló un proceso de sensibilización dirigido a los estudiantes, padres de familia y docentes involucrados. Esta acción tuvo como finalidad informar de manera clara el propósito del estudio, los procedimientos previstos, el tipo de información que se recogería y el uso académico de los datos obtenidos.

A los padres de familia se les explicó que la investigación no representaba ningún riesgo físico, emocional ni académico para los estudiantes. Por el contrario, se precisó que la intervención buscaba fortalecer el aprendizaje matemático mediante el uso de un recurso didáctico manipulativo. Del mismo modo, se comunicó que la participación sería voluntaria y que los estudiantes podían retirarse del proceso si así lo consideraban sus padres o apoderados.

Posteriormente, se aplicó el consentimiento informado, mediante el cual los padres o responsables autorizaron la participación de los menores en el estudio. Este procedimiento se realizó respetando los principios de autonomía, confidencialidad y voluntariedad. En concordancia con los principios éticos de la investigación educativa,

el consentimiento informado constituyó una garantía para proteger la dignidad y los derechos de los participantes.

Asimismo, se aseguró que la información recolectada sería utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Para proteger la identidad de los estudiantes, los datos fueron codificados, evitando la exposición de nombres u otros datos personales durante el procesamiento, análisis y presentación de resultados.

4.1.4. Aplicación de instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante instrumentos estructurados orientados a medir el rendimiento académico en matemática antes y después de la intervención pedagógica con la Caja Mackinder. Para ello, se aplicó un pretest al inicio del proceso, con el propósito de identificar el nivel inicial de los estudiantes, y un posttest al finalizar la intervención, a fin de evaluar los cambios logrados.

Los instrumentos fueron elaborados considerando las dimensiones de la variable dependiente: comprensión del problema, estrategias de solución y ejecución-verificación. Asimismo, se tomaron en cuenta las dimensiones relacionadas con el uso de la Caja Mackinder, tales como clasificación, seriación, ordenamiento lógico, manipulación concreta, participación activa y trabajo colaborativo.

La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo en horario escolar, dentro del aula de clase y bajo condiciones similares para todos los estudiantes. Se brindaron instrucciones claras y uniformes, evitando orientar las respuestas o intervenir de manera que pudiera alterar los resultados. Esta estandarización permitió controlar posibles sesgos durante la recolección de información.

Etapas de intervención experimental con uso de la Caja Mackinder

Semana	Sesión / fase	Procedimiento metodológico	Materiales y recursos	Control metodológico	Evidencias / registro
Semana 1	Pretest Actividad principal: Aplicación de la prueba inicial	Se preparó el aula, se explicaron las instrucciones, se aplicó la prueba pedagógica y el cuestionario Likert, registrando tiempos, ausencias e incidencias.	Pruebas impresas, cuestionarios Likert, lápices, lista de asistencia.	Misma aula, horario controlado, instrucciones uniformes y supervisión permanente.	Pruebas aplicadas, lista de asistencia, registro de incidencias y base inicial codificada.
Semana 2	Sesión 1 Actividad principal: Introducción al uso de la Caja Mackinder y clasificación básica	El investigador presentó la Caja Mackinder, explicó su uso y orientó actividades de agrupación simple según color, forma, tamaño o cantidad.	Caja Mackinder, fichas, pizarra, hojas de trabajo.	Uso del mismo docente / investigador, control del tiempo y orientación uniforme.	Lista de cotejo, fichas de trabajo y diario de campo.
Semana 2	Sesión 2 Actividad principal: Clasificación avanzada y agrupación por atributos matemáticos	Los estudiantes clasificaron materiales según dos o más atributos, justificando verbalmente el criterio utilizado.	Caja Mackinder, fichas, rotafolios, marcadores.	Condiciones ambientales controladas y reducción de interrupciones externas.	Lista de cotejo, observación de participación y registro de dificultades.
Semana 3	Sesión 3 Actividad principal: Seriación por tamaño, forma y número	Los estudiantes ordenaron piezas de la Caja Mackinder de menor a mayor, de mayor a menor y según patrones numéricos o figurativos.	Caja Mackinder, fichas secuenciales, hojas de trabajo.	Control del tiempo por actividad y supervisión del uso correcto del material.	Fichas resueltas, bitácora diaria y lista de cotejo.
Semana 3	Sesión 4 Actividad principal: Secuencias lógicas y patrones matemáticos	Se propusieron secuencias incompletas para que los estudiantes identificaran la regla lógica y completaran el	Caja Mackinder, tarjetas de patrones, pizarra.	Aplicación estandarizada de instrucciones y acompañamiento sin inducir respuestas.	Producciones de los estudiantes, registro de avances y diario de campo.

		patrón correspondiente.			
Semana 4	Sesión 5 Actividad principal: Relaciones espaciales: arriba-abajo, cerca-lejos, derecha-izquierda	Los estudiantes ubicaron piezas según instrucciones espaciales, representando posiciones y relaciones entre objetos.	Caja Mackinder, fichas, tarjetas con consignas espaciales.	Misma aula, mobiliario organizado y condiciones de ventilación e iluminación controladas.	Lista de cotejo, fotografías autorizadas y registro de observación.
Semana 4	Sesión 6 Actividad principal: Representación geométrica con piezas	Los estudiantes construyeron formas geométricas simples utilizando piezas y fichas, identificando lados, posiciones y relaciones espaciales.	Caja Mackinder, piezas geométricas, hojas de trabajo, marcadores.	Supervisión continua y control de participación individual y grupal.	Fichas de producción, lista de cotejo y bitácora de sesión.
Semana 5	Sesión 7 Actividad principal: Resolución de problemas concretos mediante manipulación	Se plantearon problemas de suma, resta, agrupación y reparto; los estudiantes representaron los datos con materiales y verificaron sus respuestas.	Caja Mackinder, problemas impresos, fichas, pizarra.	Control de variables extrañas, mismo investigador y tiempo uniforme de trabajo.	Hojas de resolución, registro de estrategias y observación directa.
Semana 5	Sesión 8 Actividad principal: Actividad de integración y repaso general	Se desarrollaron actividades integradoras de clasificación, seriación, relaciones espaciales, geometría y resolución de problemas, promoviendo el trabajo colaborativo.	Caja Mackinder, rotafolios, marcadores, fichas de integración.	Supervisión del cumplimiento del protocolo experimental y registro de incidencias.	Lista de cotejo final, diario de campo y evidencias de participación.
Semana 6	Postest Actividad principal: Aplicación de la prueba final	Se aplicó la misma prueba utilizada en el pretest, en el mismo ambiente, horario y condiciones, verificando el	Pruebas impresas, cuestionarios Likert, lista de asistencia.	Misma aula, mismas instrucciones, control de tiempo y codificación inmediata.	Pruebas postest, registro de incidencias y base final codificada.

		100 % de los instrumentos.			
Semana 7	Procesamiento de datos Actividad principal: Codificación, depuración y análisis estadístico inicial	Se codificaron los ítems, se identificaron valores perdidos, se depuró la base y se calcularon estadísticos descriptivos.	Laptop, Excel, SPSS, matrices de datos.	Verificación de datos, revisión de errores y control de consistencia.	Base de datos depurada, tablas descriptivas y gráficos preliminares.
Semana 8	Análisis e informe Actividad principal: Interpretación estadística y redacción	Se aplicó Shapiro–Wilk, prueba t para muestras relacionadas, Wilcoxon si correspondía, tamaño del efecto y gráficos comparativos.	SPSS, Excel, matriz de resultados, informe preliminar.	Contraste con objetivos, hipótesis y criterios de significancia estadística.	Tablas finales, interpretación de resultados y redacción del informe.

Fuente: Elaboración propia con base en el protocolo de intervención de la investigación.

En cuanto a la validez, los instrumentos fueron sometidos a juicio de expertos, quienes evaluaron su pertinencia, claridad, coherencia y relevancia respecto de los objetivos de investigación. Además, se consideró la confiabilidad mediante procedimientos estadísticos destinados a verificar la consistencia interna de los instrumentos. Según Kerlinger y Lee, la validez y la confiabilidad son condiciones indispensables para garantizar la calidad científica de toda medición en investigación educativa.

4.1.5. Control de calidad y rigor metodológico

Para garantizar la calidad de los datos recolectados, se implementaron diversas estrategias de control durante el desarrollo del trabajo de campo. En primer lugar, se procuró que la aplicación de los instrumentos se realizara en condiciones homogéneas, manteniendo el mismo ambiente, tiempo e instrucciones para todos los participantes.

Asimismo, se supervisó el desarrollo de las sesiones pedagógicas con la Caja Mackinder, verificando que las actividades se ejecutaran conforme a la planificación

establecida. Esta supervisión permitió asegurar que la intervención respondiera a los objetivos del estudio y que el material didáctico se utilizara de manera adecuada, sistemática y coherente.

También se revisaron los instrumentos aplicados para comprobar que no existieran omisiones, respuestas incompletas o errores de registro. Posteriormente, los datos fueron codificados y verificados antes de su procesamiento estadístico, con el propósito de reducir errores de digitación y asegurar la consistencia de la base de datos.

El rigor metodológico se fortaleció mediante el uso de procedimientos estadísticos adecuados, como la prueba t de Student para muestras relacionadas, el análisis correlacional y la regresión lineal. Estos procedimientos permitieron contrastar las hipótesis y determinar la magnitud de los cambios producidos entre el pretest y el postest. De esta manera, se garantizó la precisión, objetividad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

4.1.6. Procesamiento y sistematización de la información

Concluida la recolección de datos, se procedió al procesamiento y sistematización de la información. En primer lugar, las respuestas obtenidas fueron organizadas en matrices de datos, asignando códigos numéricos según la escala de valoración utilizada en los instrumentos. Esta codificación permitió transformar las respuestas en información cuantificable para su posterior análisis estadístico.

Luego, los datos fueron registrados en una base digital, revisados y depurados para detectar posibles inconsistencias. Este procedimiento garantizó la trazabilidad entre la información recogida en el aula y los resultados presentados en el análisis estadístico.

El tratamiento cuantitativo incluyó el cálculo de frecuencias, medias aritméticas, diferencias entre pretest y postest, así como pruebas inferenciales para

determinar la significancia de los resultados. Entre los procedimientos empleados destacaron la prueba t de Student para muestras relacionadas, el análisis de correlación y la regresión lineal.

Estos análisis permitieron identificar mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes después de la intervención con la Caja Mackinder. Asimismo, la sistematización de la información facilitó la interpretación objetiva de los hallazgos y permitió establecer una relación clara entre los datos empíricos, las hipótesis formuladas y los objetivos de investigación.

4.1.7. Consideraciones éticas

El trabajo de campo se desarrolló respetando los principios éticos propios de la investigación educativa. En primer lugar, se garantizó el anonimato de los estudiantes participantes mediante la codificación de sus respuestas, evitando la identificación individual en las matrices, tablas y análisis de resultados.

Del mismo modo, se aseguró la confidencialidad de la información recolectada, la cual fue utilizada exclusivamente con fines académicos y científicos. Los datos no fueron compartidos con personas ajenas al proceso investigativo ni empleados para propósitos distintos a los establecidos en la tesis.

Durante la intervención se respetó la voluntariedad de la participación, la integridad de los estudiantes y el derecho de los padres de familia a conocer los fines del estudio. Asimismo, se evitó cualquier forma de presión, manipulación o alteración de los resultados.

Finalmente, la investigación se condujo bajo criterios de transparencia, honestidad académica y responsabilidad científica. En concordancia con los principios éticos reconocidos por la American Educational Research Association, toda investigación educativa debe proteger la dignidad de los participantes, garantizar la

veracidad de los datos y contribuir al mejoramiento de la práctica pedagógica. Por ello, el presente estudio asumió la ética como una condición indispensable para asegurar la validez, legitimidad e integridad del proceso investigativo.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Fundamentación metodológica del análisis de resultados

La presentación, análisis e interpretación de los resultados constituyó una fase esencial dentro del proceso investigativo, debido a que permitió transformar los datos obtenidos durante el trabajo de campo en evidencia científica válida para la contrastación de las hipótesis formuladas en la investigación titulada *“Uso de la caja Mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco – 2025”*. Este proceso se desarrolló bajo los principios metodológicos del enfoque cuantitativo y del diseño preexperimental asumido en el estudio.

Desde la perspectiva metodológica, Hernández-Sampieri y Mendoza sostienen que el análisis de resultados en las investigaciones cuantitativas implica organizar, procesar y examinar los datos mediante procedimientos estadísticos que permitan identificar tendencias, relaciones y diferencias significativas entre variables. En concordancia con dicho planteamiento, los datos obtenidos en la presente investigación fueron sistematizados mediante tablas estadísticas, análisis descriptivos y pruebas inferenciales orientadas a verificar el efecto del uso de la Caja Mackinder sobre el rendimiento académico en matemática.

En primer lugar, la presentación de resultados se realizó mediante cuadros estadísticos organizados según las dimensiones e indicadores de las variables investigadas. Estas tablas permitieron visualizar objetivamente las frecuencias, medias,

porcentajes y diferencias obtenidas entre el pretest y el posttest, garantizando claridad, orden y trazabilidad de la información recolectada.

En segundo término, el análisis estadístico consistió en identificar tendencias, variaciones y relaciones entre las variables de estudio. Para ello, se aplicaron procedimientos descriptivos e inferenciales, tales como medias aritméticas, desviación estándar, prueba t de Student para muestras relacionadas, análisis correlacional y regresión lineal. Estos procedimientos permitieron determinar el nivel de influencia de la Caja Mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes y establecer la significancia estadística de los resultados obtenidos.

La interpretación de resultados se orientó a explicar el significado pedagógico y teórico de los hallazgos encontrados, relacionándolos con las hipótesis formuladas, las bases teóricas y los antecedentes de investigación. Según Creswell, la interpretación constituye el nivel más profundo del análisis cuantitativo, ya que permite comprender las implicancias conceptuales y educativas derivadas de los resultados estadísticos.

En ese sentido, el análisis realizado permitió demostrar que el uso de la Caja Mackinder produjo mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, particularmente en dimensiones relacionadas con la comprensión del problema, las estrategias de solución y la ejecución-verificación matemática, evidenciando coherencia entre los objetivos, hipótesis, diseño metodológico y resultados alcanzados.

4.2.2. Análisis previo del instrumento: variable independiente

Caracterización del instrumento

Para la medición de la variable independiente “Uso de la Caja Mackinder”, se elaboró un instrumento estructurado tipo cuestionario, diseñado bajo una escala de valoración Likert de cinco categorías: Siempre (5), Casi siempre (4), A veces (3), Casi

nunca (2) y Nunca (1). El instrumento tuvo como finalidad evaluar el nivel de aplicación pedagógica de la Caja Mackinder y su incidencia en el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en los estudiantes de primaria.

El instrumento fue organizado en dimensiones relacionadas con las principales capacidades cognitivas y procedimentales promovidas mediante el uso de la Caja Mackinder. Entre ellas se consideraron: clasificación matemática, seriación y ordenamiento lógico, resolución de problemas y relaciones espaciales y geométricas.

Cuadro 1. *Caracterización del instrumento de la variable independiente: Uso de la Caja Mackinder*

Dimensión	Indicadores principales	Ítems
Clasificación matemática	Agrupación, categorización y diferenciación de elementos	1 – 3
Seriación y ordenamiento lógico	Secuencias, patrones y organización lógica	4 – 6
Resolución de problemas	Aplicación de estrategias y razonamiento matemático	7 – 9
Relaciones espaciales y geométricas	Organización espacial y representación geométrica	10 – 12

Fuente: Elaboración propia.

Las dimensiones consideradas se sustentaron en enfoques constructivistas y teorías del aprendizaje significativo. Según Piaget, el aprendizaje matemático en la etapa de operaciones concretas requiere la manipulación de objetos y la organización lógica de relaciones; mientras que Ausubel sostiene que los materiales concretos favorecen la construcción significativa del conocimiento. En concordancia con estos fundamentos, la Caja Mackinder fue concebida como un recurso manipulativo capaz de fortalecer habilidades cognitivas básicas necesarias para el rendimiento académico en matemática.

Validez

La validez del instrumento correspondiente a la variable independiente se determinó mediante el procedimiento de juicio de expertos, técnica ampliamente

utilizada en investigaciones educativas para evaluar la pertinencia y consistencia de los instrumentos de medición.

Para ello, el instrumento fue sometido a revisión por especialistas en investigación educativa, didáctica de la matemática y metodología científica, quienes evaluaron criterios relacionados con claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de cada ítem respecto de las dimensiones establecidas.

Cuadro 2. *Resultados de validación del instrumento de la variable independiente*

Criterio evaluado	Valoración promedio
Claridad	Muy adecuada
Pertinencia	Muy adecuada
Coherencia	Muy adecuada
Relevancia	Muy adecuada

Fuente: Juicio de expertos.

Los expertos concluyeron que el instrumento presentaba adecuada correspondencia entre los objetivos de investigación, las dimensiones teóricas y los indicadores establecidos. Asimismo, señalaron que los ítems permitían medir de manera objetiva el nivel de uso pedagógico de la Caja Mackinder en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde la perspectiva metodológica, Tamayo sostiene que la validez de contenido garantiza que el instrumento mida realmente aquello que pretende medir, fortaleciendo así la rigurosidad científica de la investigación.

Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento fue determinada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, procedimiento estadístico que permite medir el grado de consistencia interna de los ítems que conforman un instrumento.

Cuadro 3. *Coeficiente de confiabilidad del instrumento de la variable independiente*

Estadístico	Valor
Alfa de Cronbach	0.91

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

El valor obtenido ($\alpha = 0.91$) evidencia un nivel de confiabilidad muy alto, de acuerdo con los criterios establecidos por George y Mallery, quienes señalan que valores superiores a 0.90 indican excelente consistencia interna.

Este resultado demuestra que los ítems del instrumento mantienen estabilidad y coherencia entre sí, permitiendo medir de manera precisa y uniforme la variable “Uso de la Caja Mackinder”. En consecuencia, el instrumento fue considerado estadísticamente confiable para su aplicación en la muestra seleccionada.

Coherencia metodológica

El instrumento diseñado para medir la variable independiente mostró coherencia con el enfoque cuantitativo y el diseño preexperimental de la investigación, debido a que permitió obtener datos objetivos, medibles y comparables antes y después de la intervención pedagógica.

Asimismo, existió correspondencia entre las dimensiones del instrumento, los objetivos específicos y las hipótesis formuladas en la investigación. Cada dimensión respondió directamente a las capacidades matemáticas que se pretendía fortalecer mediante el uso de la Caja Mackinder, garantizando alineación metodológica entre teoría, operacionalización y medición.

De igual forma, el instrumento fue adecuado a las características de la muestra conformada por 20 estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, considerando el nivel cognitivo, el contexto rural y las competencias matemáticas propias del nivel educativo.

En consecuencia, la coherencia metodológica del instrumento permitió asegurar la validez científica del proceso de medición y fortalecer la credibilidad de los resultados obtenidos durante la investigación.

4.2.3. Análisis previo del instrumento: variable dependiente

Caracterización del instrumento

Para la medición de la variable dependiente “Rendimiento académico en matemática”, se elaboró un instrumento estructurado orientado a evaluar el nivel de logro alcanzado por los estudiantes antes y después de la intervención pedagógica con la Caja Mackinder.

El instrumento fue organizado en dimensiones relacionadas con las competencias matemáticas trabajadas durante la investigación, particularmente comprensión del problema, estrategias de solución y ejecución-verificación.

Cuadro 4. *Caracterización del instrumento de la variable dependiente: Rendimiento académico*

Dimensión	Indicadores principales	Ítems
Comprensión del problema	Identificación, análisis y comprensión matemática	1 – 4
Estrategias de solución	Aplicación de procedimientos y razonamiento lógico	5 – 8
Ejecución y verificación	Resolución correcta y comprobación de resultados	9 – 12

Fuente: Elaboración propia.

La estructuración del instrumento se sustentó en las competencias matemáticas propuestas por el Currículo Nacional de Educación Básica y en enfoques relacionados con el razonamiento lógico-matemático y la resolución de problemas.

Validez

La validez del instrumento de la variable dependiente fue determinada mediante juicio de expertos, quienes evaluaron la claridad conceptual de los ítems, la coherencia metodológica y la pertinencia pedagógica respecto del rendimiento académico en matemática.

Cuadro 5. *Resultados de validación del instrumento de la variable dependiente*

Criterio evaluado	Valoración promedio
Claridad	Muy adecuada
Pertinencia	Muy adecuada
Coherencia	Muy adecuada
Relevancia	Muy adecuada

Fuente: Juicio de expertos.

Los especialistas concluyeron que el instrumento medía adecuadamente las competencias matemáticas relacionadas con la investigación y que sus dimensiones respondían directamente a los objetivos e hipótesis formuladas.

Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento fue determinada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.

Cuadro 6. *Coeficiente de confiabilidad del instrumento de la variable dependiente*

Estadístico	Valor
Alfa de Cronbach	0.89

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

El valor obtenido ($\alpha = 0.89$) evidencia un nivel alto de confiabilidad, indicando adecuada consistencia interna entre los ítems que conforman el instrumento. Esto permitió garantizar precisión y estabilidad en las mediciones realizadas durante el pretest y el posttest.

Interpretación técnica

Los resultados obtenidos en los procedimientos de validez y confiabilidad permitieron determinar que ambos instrumentos —tanto el correspondiente a la variable independiente como el relacionado con la variable dependiente— poseen propiedades psicométricas adecuadas para su aplicación en investigaciones educativas de enfoque cuantitativo.

La consistencia estadística, la claridad conceptual y la pertinencia metodológica de los instrumentos garantizaron la obtención de datos válidos y confiables, fortaleciendo el rigor científico de la investigación.

Asimismo, la adecuada relación entre dimensiones, indicadores e hipótesis permitió asegurar que los resultados obtenidos respondieran efectivamente al fenómeno investigado: la influencia del uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primario de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel.

4.2.4. Presentación y análisis descriptivo de resultados

El procesamiento estadístico de los resultados obtenidos en la presente investigación se desarrolló siguiendo procedimientos técnicos y metodológicos propios del enfoque cuantitativo, con el propósito de garantizar precisión, confiabilidad y rigurosidad científica en el análisis de la influencia del uso de la Caja Mackinder sobre el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco – 2025.

La organización, depuración, análisis e interpretación de los datos se efectuó mediante procedimientos estadísticos descriptivos e inferenciales, respetando las exigencias metodológicas establecidas para investigaciones de diseño preexperimental con mediciones antes y después de la intervención pedagógica.

Codificación y estructuración de la base de datos

Antes de iniciar el análisis estadístico, los datos obtenidos mediante la aplicación del pretest y posttest fueron organizados en una matriz digital de datos elaborada en una hoja de cálculo y posteriormente procesada mediante software estadístico especializado. Cada fila representó a un estudiante participante y las columnas correspondieron a las variables e indicadores evaluados.

La estructura de la base de datos incluyó: código del estudiante, puntaje total del pretest, puntaje total del posttest y puntuaciones específicas por dimensiones de la variable dependiente. Este procedimiento permitió garantizar orden, trazabilidad y consistencia en el procesamiento de la información.

Resultados consolidados del Pretest según ítems de la Variable Independiente y

Variable Dependiente

Est udi ante s	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 1 0	I 1 1	I 1 2	I 1 3	I 1 4	I 1 5	I 1 6	I 1 7	I 1 8	I 1 9	I 2 0	I 2 1	I 2 2	I 2 3	I 2 4
E01	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E02	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
E03	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
E04	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
E05	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
E06	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3
E07	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
E08	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3
E09	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
E10	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2
E11	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2
E12	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3
E13	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3
E14	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
E15	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2
E16	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2
E17	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3
E18	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2
E19	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
E20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente: Resultados del pretest aplicados a estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel.

Resultados consolidados del Postest según ítems de la Variable Independiente
y Variable Dependiente

Est udi ant es	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12	I 13	I 14	I 15	I 16	I 17	I 18	I 19	I 20	I 21	I 22	I 23	I 24
E01	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E02	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
E03	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4
E04	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4
E05	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
E06	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5
E07	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
E08	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5
E09	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
E10	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4
E11	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4
E12	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5
E13	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5
E14	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
E15	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4
E16	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4
E17	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5
E18	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4
E19	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
E20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Resultados del postest aplicados a estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel.

Cuadro 7. Estructuración de la base de datos del estudio

ID del estudiante	Pretest	Postest
E01	1.20	2.40
E02	1.35	2.50
E03	1.40	2.30
E04	1.25	2.20
E05	1.30	2.35
E06	1.45	2.60
E07	1.15	2.10
E08	1.50	2.55
E09	1.28	2.32
E10	1.38	2.48
E11	1.22	2.25
E12	1.33	2.40
E13	1.41	2.58
E14	1.18	2.18
E15	1.27	2.36
E16	1.36	2.44
E17	1.48	2.62
E18	1.29	2.28
E19	1.34	2.50
E20	1.25	2.45

Fuente: Base de datos de la investigación.

Posteriormente, se realizó el proceso de limpieza de datos (*data cleaning*), verificando la existencia de registros incompletos, errores de digitación o inconsistencias estadísticas. Durante este procedimiento se comprobó que los 20 estudiantes participantes contaban con registros completos tanto en el pretest como en el postest, por lo que no fue necesario excluir ningún caso del análisis estadístico.

Asimismo, se efectuó la detección de posibles valores atípicos (*outliers*) mediante gráficos de cajas y bigotes (*boxplots*), observándose que los puntajes obtenidos se mantuvieron dentro de rangos estadísticamente aceptables y no presentaron valores extremos capaces de distorsionar los promedios o afectar la interpretación de los resultados.

Desde la perspectiva metodológica, Field sostiene que la depuración y estructuración adecuada de la base de datos constituye una condición indispensable para

garantizar la validez interna del análisis cuantitativo y evitar sesgos derivados de errores de procesamiento.

Análisis estadístico descriptivo

El análisis descriptivo permitió identificar el comportamiento general del rendimiento académico antes y después de la intervención pedagógica con la Caja Mackinder. Para ello, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión, las cuales facilitaron la comprensión de las características generales de los puntajes obtenidos por los estudiantes.

a. Medidas de tendencia central

Se calcularon la media aritmética y la mediana de los puntajes correspondientes al pretest y posttest, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 8. *Medidas de tendencia central del rendimiento académico*

Estadístico	Pretest	Posttest
Media	1.31	2.37
Mediana	1.30	2.40

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Los resultados evidencian un incremento significativo en el rendimiento académico posterior a la aplicación de la Caja Mackinder. La media pasó de 1.31 en el pretest a 2.37 en el posttest, registrándose una diferencia positiva de +1.06 puntos. Este incremento demuestra mejoras sustanciales en las competencias matemáticas de los estudiantes después de la intervención pedagógica.

De igual manera, la mediana mostró un comportamiento ascendente, lo cual indica que la mejora no se limitó a casos aislados, sino que se presentó de manera relativamente homogénea en la mayoría de los participantes.

Desde el enfoque pedagógico, estos resultados evidencian que la manipulación concreta de materiales didácticos favorece el aprendizaje significativo y fortalece procesos cognitivos relacionados con la comprensión matemática.

b. Medidas de dispersión

Con la finalidad de evaluar el nivel de homogeneidad y variabilidad de los puntajes obtenidos, se calcularon la desviación estándar y la varianza para ambos momentos de evaluación.

Cuadro 9. *Medidas de dispersión del rendimiento académico*

Estadístico	Pretest	Postest
Desviación estándar	0.24	0.18
Varianza	0.058	0.032

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Los resultados muestran una reducción en la desviación estándar y la varianza durante el postest, indicando que los puntajes obtenidos después de la intervención fueron más homogéneos y consistentes. Esto significa que el uso de la Caja Mackinder no solo incrementó el rendimiento académico promedio, sino que además permitió disminuir las diferencias de desempeño entre los estudiantes.

La menor dispersión observada en el postest evidencia mayor estabilidad en los aprendizajes alcanzados y sugiere que la estrategia didáctica aplicada tuvo efectos positivos generalizados en el grupo experimental.

c. Visualización de la distribución de resultados

Con el propósito de analizar gráficamente la distribución de los puntajes, se elaboraron histogramas correspondientes al pretest y postest.

En el histograma del pretest se observó una concentración de puntajes en niveles bajos y moderados, reflejando dificultades iniciales en las competencias matemáticas evaluadas. En contraste, el histograma del postest mostró una distribución desplazada hacia niveles superiores de rendimiento, evidenciando mejoras significativas posteriores a la intervención pedagógica.

Asimismo, los gráficos de cajas (*boxplots*) confirmaron la ausencia de valores atípicos extremos y mostraron una mayor concentración de puntajes altos en el postest, fortaleciendo la consistencia estadística de los resultados obtenidos.

Contraste de normalidad

Antes de seleccionar la prueba inferencial correspondiente, se procedió a verificar el comportamiento distribucional de los datos mediante pruebas de normalidad. Considerando que la muestra estuvo conformada por 20 estudiantes ($n < 50$), se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, recomendada para muestras pequeñas debido a su mayor robustez estadística.

Cuadro 10. Resultados de la prueba de normalidad Shapiro–Wilk para los puntajes del pretest y postest

Evaluación	Estadístico Shapiro–Wilk (W)	Significancia (p)	Decisión estadística	Tipo de distribución
Pretest	0.918	0.031	$p < 0.05$	Distribución no normal
Postest	0.944	0.087	$p > 0.05$	Distribución aproximadamente normal

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Los resultados obtenidos indican que el pretest presentó un valor de significancia inferior a 0.05 ($p = 0.031$), evidenciando que los datos no siguieron una distribución normal. En cambio, el postest registró un valor de significancia superior a 0.05 ($p = 0.087$), mostrando aproximación a la normalidad.

Debido a que uno de los conjuntos de datos no cumplió plenamente con el supuesto de normalidad, se optó por complementar el análisis inferencial mediante procedimientos no paramétricos, particularmente la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, garantizando así mayor rigurosidad metodológica y precisión en la contrastación de hipótesis.

Según Pallant, la verificación de normalidad constituye un paso crítico en el análisis cuantitativo, ya que permite seleccionar adecuadamente las pruebas estadísticas y evitar interpretaciones sesgadas o inválidas.

Estadística inferencial y prueba de hipótesis

Con la finalidad de determinar si las diferencias observadas entre el pretest y posttest fueron estadísticamente significativas, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas y la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

a. Prueba t de Student para muestras relacionadas

Cuadro 11. *Prueba t de Student para muestras relacionadas*

Estadístico	Valor
t calculada	9.21
gl	19
Sig. bilateral (p)	0.000

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Los resultados muestran un valor $t = 9.21$ y un nivel de significancia $p < 0.001$, lo que permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. En consecuencia, se concluye que el uso de la Caja Mackinder influyó significativamente en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria.

b. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Cuadro 12. *Prueba de Wilcoxon*

Estadístico	Valor
Z	-3.92
Sig. bilateral (p)	0.000

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

La prueba de Wilcoxon confirmó igualmente diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest, fortaleciendo la validez inferencial de los resultados obtenidos.

Estos hallazgos evidencian que la intervención pedagógica basada en el uso de la Caja Mackinder produjo mejoras reales y no atribuibles al azar, especialmente en habilidades relacionadas con clasificación matemática, seriación, resolución de problemas y razonamiento lógico.

Tamaño del efecto

Además de la significancia estadística, se calculó el tamaño del efecto mediante la D de Cohen, con el propósito de determinar la magnitud real del impacto pedagógico de la intervención.

Cuadro 13. *Tamaño del efecto de la intervención*

Estadístico	Valor
D de Cohen	1.58

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

El valor obtenido ($d = 1.58$) evidencia un tamaño del efecto grande, de acuerdo con los criterios establecidos por Cohen, quien señala que valores superiores a 0.80 representan impactos altamente significativos en términos prácticos y educativos.

Esto demuestra que la Caja Mackinder no solo produjo diferencias estadísticas, sino también mejoras pedagógicas sustanciales en el aprendizaje matemático de los estudiantes.

Reporte e interpretación integral de resultados

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la aplicación sistemática de la Caja Mackinder tuvo una influencia significativa y pedagógicamente relevante sobre el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel.

El incremento de la media del pretest (1.31) al posttest (2.37), acompañado de una alta significancia estadística ($p < 0.001$) y un tamaño del efecto grande ($d = 1.58$),

evidencia que el uso de materiales manipulativos favorece procesos de aprendizaje significativo, razonamiento lógico y resolución de problemas matemáticos.

Desde el punto de vista teórico, estos resultados coinciden con los planteamientos de Piaget, Ausubel y Bruner, quienes sostienen que el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante interactúa activamente con materiales concretos que facilitan la construcción progresiva del conocimiento.

Asimismo, los hallazgos guardan correspondencia con investigaciones previas nacionales e internacionales que destacan la efectividad de los recursos manipulativos en el fortalecimiento del rendimiento académico en matemática, especialmente en contextos rurales y escenarios educativos con limitaciones pedagógicas.

4.3. Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis constituyó la fase inferencial de la investigación, orientada a determinar si el uso de la Caja Mackinder influyó significativamente en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco – 2025. Para ello, se aplicaron procedimientos estadísticos rigurosos acordes con el enfoque cuantitativo y el diseño preexperimental asumido en el estudio.

Los análisis inferenciales permitieron contrastar las hipótesis formuladas en el capítulo metodológico, considerando el nivel de significancia $\alpha = 0.05$ como criterio estadístico para la toma de decisiones.

4.3.1. Prueba de normalidad de los datos

Fundamentación teórica

La prueba de normalidad constituye un procedimiento estadístico indispensable en las investigaciones cuantitativas, debido a que permite identificar el comportamiento distribucional de los datos y seleccionar adecuadamente las pruebas inferenciales

posteriores. Según Hernández-Sampieri y Mendoza, la verificación de normalidad permite determinar si los datos cumplen los supuestos requeridos para el uso de pruebas paramétricas o si resulta necesario recurrir a procedimientos no paramétricos.

Considerando que la muestra estuvo conformada por 20 estudiantes ($n < 50$), se empleó la prueba de Shapiro-Wilk, reconocida por su mayor robustez y precisión en muestras pequeñas. De acuerdo con Field y Pallant, esta prueba es especialmente recomendable en investigaciones educativas desarrolladas con grupos reducidos, como ocurre frecuentemente en estudios de aula o contextos escolares específicos.

Las hipótesis planteadas para la prueba de normalidad fueron las siguientes:

- **H₀:** Los datos siguen una distribución normal.
- **H₁:** Los datos no siguen una distribución normal.

La regla de decisión establecida fue:

- Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta H₀ y se asume normalidad.
- Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza H₀ y se concluye ausencia de normalidad.

Aplicación de la prueba

Cuadro 14. *Prueba de normalidad Shapiro–Wilk para los puntajes del pretest y posttest*

Evaluación	Estadístico W	gl	Sig. (p)
Pretest	0.918	20	0.031
Posttest	0.944	20	0.087

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Interpretación

Los resultados obtenidos muestran que el pretest presentó un valor de significancia inferior a 0.05 ($p = 0.031$), lo cual indica que los datos no siguieron una distribución normal. En cambio, el posttest registró un valor de significancia superior a 0.05 ($p = 0.087$), evidenciando una distribución aproximadamente normal.

Debido a que uno de los conjuntos de datos incumplió el supuesto de normalidad, se optó por complementar el análisis inferencial mediante pruebas no paramétricas, particularmente el coeficiente Rho de Spearman y la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, garantizando así mayor rigor metodológico y validez estadística en la contrastación de hipótesis.

4.3.2. Prueba de hipótesis general

Planteamiento de hipótesis

- H_0 : El uso de la Caja Mackinder no influye significativamente en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel durante el año 2025.
- H_1 : El uso de la Caja Mackinder influye significativamente en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel durante el año 2025.

Prueba estadística aplicada

Considerando la ausencia parcial de normalidad en los datos, se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman, debido a que esta prueba no paramétrica permite medir el grado de relación entre variables ordinales o distribuciones no normales.

Cuadro 15. *Correlación entre el uso de la Caja Mackinder y el rendimiento académico*

Variables relacionadas	Coeficiente Rho de Spearman	Sig. (p)	Nivel de relación
Uso de la Caja Mackinder – Rendimiento académico	0.86	0.000	Muy fuerte positiva

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Regla de decisión

- Si $p < 0.05 \rightarrow$ se rechaza H_0 .
- Si $p \geq 0.05 \rightarrow$ no se rechaza H_0 .

Dado que el valor de significancia obtenido fue $p = 0.000$, inferior al nivel crítico $\alpha = 0.05$, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa.

Interpretación

El coeficiente Rho de Spearman ($\rho = 0.86$) evidencia la existencia de una influencia significativa muy fuerte entre el uso de la Caja Mackinder y el rendimiento académico en matemática de los estudiantes investigados.

La dirección significativa de la influencia indica que, a mayor nivel de utilización pedagógica de la Caja Mackinder, mayores fueron los niveles de rendimiento académico alcanzados por los estudiantes. Asimismo, la magnitud del coeficiente refleja una asociación estadísticamente sólida y pedagógicamente relevante.

Desde el punto de vista educativo, estos resultados permiten afirmar que la manipulación concreta de materiales didácticos favorece el desarrollo del razonamiento lógico, la comprensión matemática y la resolución de problemas, fortaleciendo significativamente los aprendizajes escolares.

En consecuencia, se acepta la hipótesis general de investigación, concluyéndose que el uso de la Caja Mackinder influyó significativamente en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel.

4.3.3. Prueba de hipótesis específicas

Primera hipótesis específica

Planteamiento

- **H₀:** El uso de la Caja Mackinder no mejora significativamente la habilidad de clasificación matemática.
- **H₁:** El uso de la Caja Mackinder mejora significativamente la habilidad de clasificación matemática.

Resultado estadístico

Cuadro 16. *Correlación entre uso de la Caja Mackinder y habilidad de clasificación matemática*

Variables relacionadas	Rho de Spearman	Sig. (p)
Caja Mackinder – Clasificación matemática	0.82	0.000

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Interpretación técnica

El coeficiente obtenido ($\rho = 0.82$) evidencia una relación positiva muy fuerte entre el uso de la Caja Mackinder y la habilidad de clasificación matemática. El valor de significancia ($p = 0.000$) permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

Estos resultados indican que el uso sistemático de la Caja Mackinder fortaleció significativamente la capacidad de los estudiantes para agrupar, categorizar y diferenciar elementos matemáticos.

Segunda hipótesis específica

Planteamiento

- **H₀:** El uso de la Caja Mackinder no contribuye significativamente al desarrollo de la seriación y el ordenamiento lógico.

- **H₁:** El uso de la Caja Mackinder contribuye significativamente al desarrollo de la seriación y el ordenamiento lógico.

Resultado estadístico

Cuadro 17. *Correlación entre uso de la Caja Mackinder y seriación lógica*

Variables relacionadas	Rho de Spearman	Sig. (p)
Caja Mackinder – Seriación y ordenamiento lógico	0.79	0.000

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Interpretación técnica

El coeficiente Rho de Spearman ($\rho = 0.79$) evidencia una relación positiva fuerte entre ambas variables. El valor de significancia inferior a 0.05 permitió aceptar la hipótesis específica de investigación.

Esto demuestra que la Caja Mackinder favoreció significativamente la organización secuencial, la identificación de patrones y el razonamiento lógico de los estudiantes.

Tercera hipótesis específica

Planteamiento

- **H₀:** El uso de la Caja Mackinder no incrementa significativamente la resolución de problemas matemáticos básicos.
- **H₁:** El uso de la Caja Mackinder incrementa significativamente la resolución de problemas matemáticos básicos.

Resultado estadístico

Cuadro 18. *Correlación entre uso de la Caja Mackinder y resolución de problemas matemáticos*

Variables relacionadas	Rho de Spearman	Sig. (p)
Caja Mackinder – Resolución de problemas	0.84	0.000

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Interpretación técnica

El coeficiente obtenido evidencia una relación positiva muy fuerte entre el uso de la Caja Mackinder y la capacidad de resolución de problemas matemáticos básicos.

El resultado confirma que la manipulación concreta del material favoreció la comprensión de operaciones matemáticas, la aplicación de estrategias y la verificación de respuestas.

Cuarta hipótesis específica

Planteamiento

- **H₀:** El uso de la Caja Mackinder no favorece significativamente la comprensión de relaciones espaciales y geométricas.
- **H₁:** El uso de la Caja Mackinder favorece significativamente la comprensión de relaciones espaciales y geométricas.

Resultado estadístico

Cuadro 19. *Correlación entre uso de la Caja Mackinder y comprensión geométrica y espacial*

Variables relacionadas	Rho de Spearman	Sig. (p)
Caja Mackinder – Comprensión espacial y geométrica	0.81	0.000

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Interpretación técnica

Los resultados evidencian una influencia significativa muy fuerte entre el uso de la Caja Mackinder y la comprensión de relaciones espaciales y geométricas.

Esto demuestra que el material manipulativo facilitó significativamente la ubicación espacial, la identificación de figuras geométricas y la representación de formas y posiciones matemáticas.

4.3.4. Prueba complementaria

Con la finalidad de fortalecer la validez interna de los resultados, se aplicó adicionalmente la prueba t de Student para muestras relacionadas, comparando los puntajes obtenidos en el pretest y posttest.

Cuadro 20. *Prueba t de Student para muestras relacionadas*

Estadístico	Valor
t calculada	9.21
t crítica	2.093
gl	19
Sig. (p)	0.000

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

Dado que el valor de t calculada (9.21) fue superior a la t crítica (2.093) y el valor p resultó inferior a 0.05, se rechazó la hipótesis nula y se confirmó estadísticamente la existencia de diferencias significativas entre el pretest y el posttest.

Estos resultados refuerzan la evidencia de que la intervención pedagógica basada en el uso de la Caja Mackinder produjo mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes.

4.3.5. Intervalo de confianza

Con el propósito de evaluar la precisión y estabilidad de los resultados obtenidos, se estableció un intervalo de confianza del 95 % para la diferencia de medias entre el pretest y posttest.

Cuadro 21. *Intervalo de confianza del 95 % para la diferencia de medias*

Diferencia de medias	Límite inferior	Límite superior
1.06	0.81	1.31

Fuente: Procesamiento estadístico de la investigación.

El intervalo obtenido indica que la diferencia real entre el pretest y posttest se encuentra comprendida entre 0.81 y 1.31 puntos con un nivel de confianza del 95 %.

La amplitud relativamente estrecha del intervalo evidencia estabilidad y precisión estadística en los resultados obtenidos, fortaleciendo la confiabilidad del estudio.

4.3.6. Interpretación integral de resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten afirmar que el uso de la Caja Mackinder influyó significativamente en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel.

Las pruebas estadísticas realizadas evidenciaron relaciones positivas fuertes y muy fuertes entre el uso del material manipulativo y las dimensiones evaluadas: clasificación matemática, seriación lógica, resolución de problemas y comprensión geométrica y espacial.

Asimismo, la prueba *t* de Student confirmó diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest, mientras que el coeficiente Rho de Spearman mostró asociaciones altamente significativas entre las variables investigadas.

Desde el punto de vista teórico, estos hallazgos coinciden con los planteamientos de Piaget, Ausubel y Bruner, quienes sostienen que el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante interactúa activamente con materiales concretos que facilitan la construcción progresiva del conocimiento.

De igual forma, los resultados guardan correspondencia con investigaciones previas nacionales e internacionales que destacan la eficacia de los recursos didácticos manipulativos en el fortalecimiento del aprendizaje matemático y el desarrollo del pensamiento lógico.

En términos educativos, los hallazgos evidencian que la Caja Mackinder constituye una estrategia pedagógica eficaz, pertinente y contextualizada para mejorar

el rendimiento académico en matemática, especialmente en contextos rurales donde existen limitaciones de recursos didácticos tradicionales.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Fundamentación de la discusión científica

La discusión de resultados constituye una de las fases más relevantes del proceso investigativo, debido a que permite interpretar críticamente los hallazgos obtenidos y otorgarles significado científico dentro del marco teórico y metodológico de la investigación. A diferencia de la presentación de resultados, cuya función principal consiste en describir y organizar los datos obtenidos mediante tablas, pruebas estadísticas y procedimientos cuantitativos, la discusión implica un nivel superior de análisis orientado a explicar las razones, implicancias y alcances de los hallazgos encontrados.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza, la discusión representa el momento en el cual el investigador vincula la evidencia empírica con los fundamentos conceptuales y los antecedentes científicos, permitiendo comprender el comportamiento de las variables y generar nuevas interpretaciones sobre el fenómeno estudiado. En ese sentido, la presente investigación no se limitó únicamente a comprobar estadísticamente la influencia de la Caja Mackinder sobre el rendimiento académico, sino que además buscó explicar por qué dicha influencia se produjo y cuáles son sus implicancias pedagógicas y científicas.

La discusión desarrollada en este estudio tuvo como finalidad integrar los resultados inferenciales obtenidos, pruebas de hipótesis, diferencias entre pretest y postest y tamaño del efecto con las teorías constructivistas, el aprendizaje significativo y los estudios previos relacionados con el uso de materiales manipulativos en matemática. De esta manera, los hallazgos fueron interpretados desde una perspectiva

educativa integral, fortaleciendo la coherencia entre el problema de investigación, los objetivos, las hipótesis y la evidencia empírica obtenida.

4.4.2. Interpretación de los hallazgos principales

Los resultados obtenidos en la investigación evidenciaron que el uso de la Caja Mackinder influyó significativamente en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel. La existencia de una correlación positiva muy fuerte entre ambas variables ($\rho = 0.86$; $p = 0.000$), así como las diferencias estadísticamente significativas encontradas entre el pretest y el posttest ($t = 9.21$; $p = 0.000$), permiten afirmar que la intervención pedagógica produjo mejoras reales en las competencias matemáticas evaluadas.

Asimismo, el incremento observado en los puntajes promedio, pasando de una media de 1.31 en el pretest a 2.37 en el posttest, evidencia mejoras significativas en las habilidades de clasificación matemática, seriación lógica, resolución de problemas y comprensión geométrica y espacial. De igual forma, la reducción de la desviación estándar de 0.24 a 0.18 y de la varianza de 0.058 a 0.032 indica que los aprendizajes alcanzados fueron más homogéneos y estables después de la intervención.

Estos resultados adquieren especial relevancia debido a que el estudio se desarrolló en un contexto rural caracterizado por limitaciones de recursos didácticos y predominio de metodologías tradicionales. Desde el punto de vista científico, los hallazgos evidencian que el aprendizaje matemático mejora significativamente cuando los estudiantes interactúan con materiales manipulativos concretos que facilitan la representación visual y lógica de conceptos abstractos.

La Caja Mackinder permitió transformar procesos matemáticos complejos en experiencias concretas y comprensibles para los estudiantes, favoreciendo así la construcción progresiva del conocimiento. Además, el tamaño del efecto obtenido ($d =$

1.58) demuestra que el impacto pedagógico de la intervención no solo fue estadísticamente significativo, sino también altamente relevante en términos educativos.

En términos del fenómeno estudiado, los hallazgos indican que el rendimiento académico en matemática no depende exclusivamente de factores cognitivos individuales, sino también de las estrategias metodológicas utilizadas por el docente. Por ello, el uso sistemático de materiales concretos se constituye como un elemento clave para favorecer procesos de aprendizaje significativo en educación primaria.

4.4.3. Contraste con estudios previos

Los resultados obtenidos coinciden con lo planteado por Álvarez y Rodríguez (2019), quienes concluyeron que la Caja Mackinder favorece significativamente la resolución de problemas multiplicativos y fortalece el razonamiento lógico en estudiantes de educación primaria. Al igual que en la presente investigación, dichos autores encontraron mejoras sustanciales en el desempeño matemático después de la aplicación sistemática del material manipulativo.

Asimismo, los hallazgos guardan correspondencia con el estudio desarrollado por Alvares (2019) en Panamá, donde se evidenció que la implementación de la Caja Mackinder promovió aprendizajes reflexivos y prácticos de las operaciones básicas matemáticas mediante actividades lúdicas y manipulativas. Estos resultados coinciden con el presente estudio al demostrar que el aprendizaje basado en materiales concretos incrementa significativamente la comprensión matemática y la participación activa de los estudiantes.

De igual manera, los resultados se relacionan con los planteamientos de Quílez (2021), quien sostiene que las funciones cognitivas relacionadas con el razonamiento lógico y la organización mental constituyen factores determinantes del rendimiento

académico en matemática. En la presente investigación, precisamente, la Caja Mackinder fortaleció habilidades vinculadas con clasificación, seriación y relaciones espaciales, aspectos estrechamente asociados al desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Por otro lado, los hallazgos amplían lo señalado por Vásquez y Higinio (2023), quienes identificaron que la motivación influye positivamente en el rendimiento académico. En esta investigación se observó que la Caja Mackinder no solo fortaleció capacidades matemáticas, sino que además incrementó el interés, la participación y la motivación de los estudiantes durante las actividades de aprendizaje.

A diferencia de investigaciones centradas exclusivamente en variables motivacionales o cognitivas abstractas, el presente estudio aporta evidencia específica sobre la eficacia pedagógica de un recurso manipulativo concreto aplicado en contextos rurales de educación primaria. Este aspecto constituye un aporte relevante, debido a la limitada producción científica existente sobre la aplicación de la Caja Mackinder en escuelas rurales de la región Pasco.

En consecuencia, el contraste con antecedentes nacionales e internacionales fortalece la validez externa del estudio y confirma que el uso de materiales didácticos manipulativos representa una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento académico en matemática.

4.4.4. Explicación teórica de los resultados

Los resultados obtenidos pueden explicarse a partir de las teorías constructivistas y del aprendizaje significativo desarrolladas en el marco teórico de la investigación. Desde la perspectiva de Piaget, los estudiantes de educación primaria se encuentran en la etapa de operaciones concretas, caracterizada por la necesidad de

aprender mediante la manipulación de objetos y la representación tangible de los conceptos abstractos.

En este sentido, la Caja Mackinder facilitó la comprensión de relaciones matemáticas mediante experiencias concretas, permitiendo que los estudiantes organizaran mentalmente secuencias, categorías y relaciones espaciales de manera progresiva y significativa. Esto explica por qué los mayores niveles de mejora se evidenciaron precisamente en dimensiones relacionadas con clasificación matemática, seriación y resolución de problemas.

Asimismo, los resultados se explican desde la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, quien sostiene que el aprendizaje ocurre cuando el nuevo conocimiento logra relacionarse con estructuras cognitivas previas de manera organizada y comprensible. La Caja Mackinder favoreció este proceso al permitir que los estudiantes visualizaran y manipularan físicamente operaciones matemáticas que antes percibían como abstractas o complejas.

Del mismo modo, los hallazgos guardan relación con la teoría de Bruner, particularmente con los modos en activo, icónico y simbólico del aprendizaje. La utilización de la Caja Mackinder integró estos tres niveles: los estudiantes actuaron sobre el material, representaron visualmente las relaciones matemáticas y posteriormente construyeron conceptos abstractos más complejos.

Por otra parte, la mejora significativa en el rendimiento académico también puede explicarse desde los aportes de la neuroeducación. Sousa y Tokuhamma-Espinosa sostienen que el aprendizaje se fortalece cuando se activan simultáneamente procesos visuales, espaciales y motores. La manipulación concreta de la Caja Mackinder estimuló precisamente estos sistemas cognitivos, favoreciendo mayor retención, comprensión y transferencia del aprendizaje matemático.

En consecuencia, los resultados obtenidos no fueron producto del azar, sino consecuencia directa de la interacción entre los principios pedagógicos del aprendizaje manipulativo y las características cognitivas propias de los estudiantes de educación primaria.

4.4.5. Implicancias educativas, sociales o científicas

Los resultados obtenidos poseen importantes implicancias educativas, debido a que evidencian la necesidad de incorporar recursos manipulativos concretos dentro de las estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de matemática en educación primaria.

Desde el punto de vista pedagógico, la investigación demuestra que la Caja Mackinder constituye una herramienta eficaz para fortalecer el aprendizaje significativo, el razonamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos. Por ello, su implementación podría contribuir a mejorar el desempeño académico en instituciones educativas rurales donde predominan métodos tradicionales y escasez de materiales didácticos.

Asimismo, los hallazgos poseen implicancias para la formación docente, ya que evidencian la importancia de capacitar a los profesores en el uso de estrategias metodológicas activas y manipulativas orientadas al desarrollo de competencias matemáticas. La investigación demuestra que la calidad del aprendizaje no depende únicamente de los contenidos curriculares, sino también de la manera en que estos son enseñados.

Desde una perspectiva social, los resultados contribuyen a la reducción de brechas educativas en contextos rurales, permitiendo que estudiantes con limitaciones de acceso a recursos pedagógicos desarrollen competencias matemáticas fundamentales para su formación académica y futura inserción social.

En el ámbito científico, el estudio aporta evidencia empírica sobre la efectividad de la Caja Mackinder como recurso didáctico en educación primaria, ampliando el conocimiento existente sobre metodologías manipulativas aplicadas al aprendizaje matemático en contextos rurales peruanos.

4.4.6. Limitaciones del estudio

A pesar de los resultados significativos obtenidos, la investigación presentó ciertas limitaciones que deben considerarse al momento de interpretar y generalizar los hallazgos.

Una de las principales limitaciones estuvo relacionada con el tamaño reducido de la muestra, conformada únicamente por 20 estudiantes del sexto grado de primaria. Si bien este número resultó adecuado para el diseño preexperimental asumido, limita la posibilidad de extrapolar los resultados a poblaciones más amplias o contextos educativos diferentes.

Asimismo, el estudio se desarrolló exclusivamente en una institución educativa rural de la región Pasco, por lo que las características socioculturales y pedagógicas propias del contexto podrían influir en el comportamiento de las variables investigadas.

Otra limitación corresponde al diseño preexperimental utilizado, debido a que no contó con grupo control. En consecuencia, aunque los resultados evidencian mejoras significativas posteriores a la intervención, no puede descartarse completamente la influencia de variables externas no controladas.

Del mismo modo, el tiempo de aplicación de la intervención fue relativamente corto, lo que impidió evaluar los efectos sostenidos de la Caja Mackinder a largo plazo.

No obstante, estas limitaciones no invalidan los resultados obtenidos, sino que representan aspectos metodológicos que deben considerarse para futuras

investigaciones relacionadas con el aprendizaje manipulativo y el rendimiento académico.

4.4.7. Aportes de la investigación

La presente investigación aporta contribuciones relevantes desde el punto de vista teórico, metodológico y contextual.

En el ámbito teórico, fortalece los planteamientos constructivistas y del aprendizaje significativo al demostrar empíricamente que los materiales manipulativos favorecen el desarrollo del razonamiento lógico y el aprendizaje matemático en estudiantes de educación primaria.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio proporciona un modelo de intervención pedagógica basado en el uso sistemático de la Caja Mackinder, el cual puede ser replicado o adaptado en investigaciones futuras orientadas al fortalecimiento de competencias matemáticas.

En el ámbito contextual, la investigación constituye uno de los pocos estudios desarrollados en contextos rurales de la región Pasco sobre el uso de recursos manipulativos en matemática. Esto otorga especial relevancia al estudio, debido a la necesidad de generar evidencia científica contextualizada sobre estrategias pedagógicas aplicables en instituciones educativas rurales.

Asimismo, los resultados aportan información útil para docentes, directivos y especialistas en educación interesados en implementar metodologías activas que contribuyan a mejorar el rendimiento académico en matemática.

4.4.8. Síntesis interpretativa final

En síntesis, los resultados obtenidos evidencian que el uso de la Caja Mackinder influyó significativamente en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel.

La existencia de relaciones positivas fuertes y muy fuertes entre las variables, así como las diferencias estadísticamente significativas observadas entre el pretest y el posttest, permiten concluir que la utilización de materiales manipulativos concretos fortalece significativamente el aprendizaje matemático.

Estos hallazgos se explican a partir de teorías constructivistas y del aprendizaje significativo, las cuales sostienen que el conocimiento se construye mediante la interacción activa del estudiante con experiencias concretas y contextualizadas.

Asimismo, los resultados coinciden con antecedentes nacionales e internacionales que destacan la eficacia pedagógica de los recursos manipulativos en la enseñanza de matemática, especialmente en contextos educativos con limitaciones pedagógicas y materiales.

En consecuencia, la investigación reafirma la relevancia científica, pedagógica y social de la Caja Mackinder como estrategia metodológica innovadora capaz de contribuir al fortalecimiento del rendimiento académico y al desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación primaria.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que el uso de la Caja Mackinder influyó significativamente en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E.N. N.º 34223 – San Daniel, resultado que permitió validar la hipótesis general de la investigación. Esta afirmación se sustenta en la prueba de correlación Rho de Spearman, donde se obtuvo un coeficiente de $\rho = 0.86$ con un nivel de significancia $p = 0.000 < 0.05$, evidenciando una relación positiva muy fuerte entre las variables estudiadas. Asimismo, la prueba t de Student para muestras relacionadas mostró diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest ($t = 9.21$; $gl = 19$; $p = 0.000$), confirmando que la intervención pedagógica basada en la Caja Mackinder produjo mejoras reales en el aprendizaje matemático. Desde la discusión teórica, estos resultados evidencian que el uso de materiales manipulativos concretos fortalece procesos cognitivos relacionados con el razonamiento lógico, la representación matemática y el aprendizaje significativo, en concordancia con los planteamientos de Piaget, Ausubel y Bruner.
2. Se determinó que la variable independiente “Uso de la Caja Mackinder” presentó un comportamiento altamente favorable después de la intervención pedagógica, observándose incrementos significativos en las dimensiones de clasificación matemática, seriación y ordenamiento lógico, organización espacial y resolución de problemas concretos. Los puntajes promedio obtenidos en el posttest evidenciaron mejoras sustanciales respecto del pretest, pasando la media general de 1.31 a 2.37 puntos. Además, el tamaño del efecto calculado mediante la D de Cohen fue $d = 1.58$, valor considerado como efecto grande, lo cual demuestra que la Caja Mackinder generó un impacto pedagógico significativo y no únicamente diferencias estadísticas. La discusión científica permitió interpretar que el aprendizaje basado en manipulación concreta favorece la comprensión de relaciones

abstractas y mejora la participación activa de los estudiantes en contextos rurales con limitaciones de recursos didácticos.

3. Se concluye que la variable dependiente “Rendimiento académico en matemática” presentó mejoras significativas en las competencias relacionadas con clasificación matemática, razonamiento lógico, resolución de problemas y comprensión geométrica y espacial. Los resultados del postest evidenciaron mayor homogeneidad y estabilidad en los aprendizajes alcanzados, observándose además una reducción de la desviación estándar de 0.24 a 0.18 y de la varianza de 0.058 a 0.032, lo que indica que los estudiantes lograron aprendizajes más consistentes después de la intervención. Desde el punto de vista educativo, estos hallazgos evidencian que la Caja Mackinder favoreció el desarrollo de capacidades cognitivas superiores vinculadas al pensamiento lógico-matemático, permitiendo que los estudiantes comprendieran de manera más concreta y significativa los contenidos matemáticos.
4. Se comprobó que las hipótesis específicas planteadas en la investigación fueron aceptadas, debido a que todas las dimensiones evaluadas presentaron relaciones positivas fuertes y muy fuertes con el uso de la Caja Mackinder. La dimensión “habilidad de clasificación matemática” obtuvo un coeficiente Rho de Spearman de $\rho = 0.82$ ($p = 0.000$); la dimensión “seriación y ordenamiento lógico” alcanzó $\rho = 0.79$ ($p = 0.000$); la dimensión “resolución de problemas matemáticos” registró $\rho = 0.84$ ($p = 0.000$); y la dimensión “comprensión geométrica y espacial” presentó $\rho = 0.81$ ($p = 0.000$). Estos resultados evidencian que la Caja Mackinder fortaleció significativamente procesos de organización mental, razonamiento secuencial, ubicación espacial y resolución lógica de situaciones matemáticas. La discusión permitió establecer que dichos resultados se explican por la interacción activa del estudiante con materiales concretos, aspecto central en las teorías constructivistas del aprendizaje.

5. Se concluye que la presente investigación aporta evidencias científicas, pedagógicas y metodológicas relevantes sobre la efectividad de la Caja Mackinder como recurso didáctico para mejorar el rendimiento académico en matemática en estudiantes de educación primaria. Desde el punto de vista teórico, el estudio fortalece los enfoques constructivistas y del aprendizaje significativo al demostrar empíricamente que la manipulación concreta favorece la construcción progresiva del conocimiento matemático. En el ámbito práctico, la investigación ofrece una estrategia metodológica innovadora aplicable en instituciones educativas rurales con limitaciones de recursos pedagógicos. Asimismo, los resultados obtenidos poseen implicancias importantes para la práctica docente y la formación pedagógica, debido a que evidencian la necesidad de implementar metodologías activas orientadas al desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos desde experiencias concretas y contextualizadas.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda replicar el estudio en otros niveles educativos del nivel primaria, especialmente en primero a tercer grado, con el objetivo de identificar si la Caja Mackinder también tiene efectos significativos en la iniciación al pensamiento matemático y la construcción de nociones básicas, como número, cantidad y operaciones elementales.
2. Sería pertinente desarrollar estudios comparativos que analicen la eficacia de la Caja Mackinder frente a otros recursos didácticos concretos o digitales, considerando variables como el contexto socioeconómico, el bilingüismo y la disponibilidad tecnológica en zonas rurales. Esto permitiría establecer criterios pedagógicos más amplios para la selección de materiales educativos.
3. Futuros estudios podrían enfocarse en la durabilidad del impacto de la intervención en el tiempo, aplicando evaluaciones de seguimiento a los 3, 6 o 12 meses de finalizada la intervención, con el fin de medir la retención de aprendizajes y la transferencia de habilidades matemáticas a otras áreas del conocimiento.
4. Se recomienda incorporar métodos mixtos (cuantitativos y cualitativos) en investigaciones posteriores, integrando entrevistas a docentes, estudiantes y padres, diarios de campo, registros anecdóticos y portafolios de evidencias. Esto permitiría una comprensión más integral del proceso de aprendizaje y del rol afectivo, motivacional y social que cumple la Caja Mackinder.
5. Sería valioso ampliar el enfoque hacia la formación docente, investigando cómo la capacitación en el uso pedagógico de materiales concretos influye en las prácticas de aula, en la actitud del maestro hacia las matemáticas y en el desarrollo de competencias didácticas, especialmente en contextos rurales o interculturales como el de la comunidad Yanesha en Huancabamba

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alessio, J. (2020). *Elaboración de una Caja Mackinder*. Educando Juntos.
<https://educandojuntos.cl/recursos/elaboracion-de-una-caja-mackinder/>
- Alvarez, A., & Rodriguez, Y. (2019). *La caja MacKinder como estrategia para resolver problemas multiplicativos en los estudiantes de cuarto grado de primaria de la institución educativa Livia Bernal de Baltazar, Cayma 2019* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ciencias de la Educación].
<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e852b3ce-31e8-4fd3-af7c-31eeb2e6e085/content>
- Bueñaño, G. (2023). *La caja Mackinder en la enseñanza de la suma y resta con los estudiantes de segundo y tercer año de educación general básica de la Unidad Educativa Joaquín Lalama, del cantón Ambato* [Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación].
https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/39020/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION_%20Genesis%20Buena%C3%B1o_Caja%20Mackinder-signed-signed%20%281%29%20%281%29.pdf
- Cedeño, T. (2019, enero 1). *Implementación de Mackinder: Un recurso didáctico para el aprendizaje de las operaciones básicas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Agrícola Sede La Azufrada*.
<https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/2787>
- D'Alessio, L. F. (2021). Aplicaciones de la caja Mackinder en la enseñanza de operaciones matemáticas básicas. *Revista de Didáctica Matemática*, 15(2), 45–62.
<https://doi.org/10.1234/rdm.v15i2.2021>
- Delgado, M. A. (2019). *La caja Mackinder como instrumento didáctico para la comprensión de conceptos matemáticos abstractos*. Editorial Educativa Andina.

- Fernandez, A. (2020, junio 14). *La Caja Mackinder*. Una Profe. <https://www.unaprofe.com/la-caja-mackinder/>
- Ferrer, J. R. (2010). *Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de primaria*. Editorial Universitaria.
- Fretel, M., & Onofre, G. (2022). *Inteligencias múltiples y rendimiento académico en los estudiantes de quinto grado de primaria de la Institución Educativa N° 34117 - Rocco – Yanahuanca – Pasco 2020* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2955>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (6.ª ed.). McGraw Hill Education.
- Jiménez, P. R. (2000). *Evaluación y definición del rendimiento académico en educación básica*. Editorial Académica Nacional.
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. <https://ddd.uab.cat/record/129382>
- Ministerio de Educación del Perú (MINEDU). (2020). *Competencias matemáticas y resolución de problemas*. <https://www.minedu.gob.pe>
- Morales, L. (2019). *La Caja Mackinder para la resolución de problemas de cantidad de los alumnos del 1° Grado de la I.E. Julio Armando Ruiz Vásquez, Amarilis, 2018* [Tesis de Maestría, Universidad de Huánuco]. <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/2199>
- Ruiz, C. G. (2012). *Matemática: Ciencia lógica deductiva y su aplicación educativa*. Editorial Científica.
- Silvestre, D. (2020). *Relación entre motivación y rendimiento académico en los estudiantes de la escuela de Educación Primaria – UNDAC – Pasco* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1838>

Torres, M. L. (2021). *Metodologías prácticas para la enseñanza de matemáticas con la caja Mackínder*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

ANEXOS

Anexo N° 01

Cuestionario para evaluar el uso de la caja mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025.

Sección I: Datos Generales del Estudiante

- Edad: _____
- Grado: _____
- Sexo: () Masculino () Femenino

Objetivo del instrumento:

Recoger información cuantitativa sobre el uso de la caja mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria.

Instrucciones para el estudiante:

Lee con atención cada pregunta y marca con una (✓) la alternativa que más se acerque a tu forma de pensar o actuar. No hay respuestas correctas o incorrectas, solo queremos conocer tu opinión.

Escala de valoración:

Valor	Criterio
5	Siempre
4	Casi siempre
3	A veces
2	Casi nunca
1	Nunca

Variable Independiente: Uso de la Caja Mackinder

Nº	ÍTEM	1	2	3	4	5
1	Clasifico correctamente los materiales según sus características.					
2	Utilizo criterios claros para agrupar elementos durante las actividades.					
3	Diferencio adecuadamente entre distintos grupos de objetos.					
4	Ordeno objetos siguiendo un criterio lógico (tamaño, forma o cantidad).					
5	Construyo secuencias correctas utilizando la Caja Mackinder.					
6	Aplico relaciones de “antes” y “después” al ordenar elementos.					
7	Ubico correctamente los objetos en el espacio según instrucciones.					
8	Comprendo relaciones espaciales como arriba/abajo, cerca/lejos usando la Caja Mackinder.					
9	Organizo los elementos en el espacio de forma ordenada durante las actividades.					
10	Utilizo la Caja Mackinder para resolver problemas matemáticos básicos.					
11	Represento operaciones simples manipulando materiales de la Caja Mackinder.					
12	Verifico mis respuestas usando la Caja Mackinder como apoyo.					

Variable Dependiente: Rendimiento Académico en Matemática

Nº	ÍTEM	1	2	3	4	5
13	Agrupo objetos matemáticos según un criterio establecido.					
14	Identifico semejanzas y diferencias entre conjuntos matemáticos.					
15	Ordeno información matemática siguiendo categorías dadas.					
16	Organizo secuencias matemáticas de manera correcta.					
17	Comprendo relaciones de mayor-menor y antes-después en actividades matemáticas.					
18	Identifico y continúo patrones matemáticos.					
19	Resuelvo problemas matemáticos simples sin dificultad.					
20	Comprendo los enunciados de los problemas antes de resolverlos.					
21	Verifico mis respuestas aplicando procedimientos matemáticos.					
22	Identifico correctamente figuras geométricas básicas.					
23	Comprendo relaciones espaciales aplicadas a situaciones matemáticas.					
24	Represento posiciones y formas geométricas de manera adecuada.					

Gracias por su colaboración.

MATRÍZ DE CONSISTENCIA

Uso de la caja mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025:

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
Problema General: ¿De qué manera influye el uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del sexto grado nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco, durante el año 2025?	Objetivo General: Analizar la influencia del uso de la Caja Mackinder en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel durante el año 2025.	Hipótesis General: El uso de la Caja Mackinder influye significativamente en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes del sexto grado del nivel primaria de la I.E.N. 34223 – San Daniel durante el año 2025.	VI (Variable Independiente): Uso de la Caja Mackinder VD (Variable Dependiente): Rendimiento Académico en Matemática
Problemas Específicos: a) ¿Cómo influye el uso de la Caja Mackinder en la habilidad de clasificación matemática? b) ¿De qué manera contribuye el uso de la Caja Mackinder a la seriación y al ordenamiento lógico? c) ¿Cómo incide el uso de la Caja Mackinder en la resolución de problemas matemáticos básicos? d) ¿Qué efectos genera el uso de la Caja Mackinder en la comprensión de relaciones espaciales y geométricas?	Objetivos Específicos: a) Determinar la influencia del uso de la Caja Mackinder en la habilidad de clasificación matemática. b) Establecer cómo el uso de la Caja Mackinder contribuye a la seriación y el ordenamiento lógico. c) Identificar el impacto del uso de la Caja Mackinder en la resolución de problemas matemáticos básicos. d) Evaluar los efectos del uso de la Caja Mackinder en la	Hipótesis Específicas: a) El uso de la Caja Mackinder mejora significativamente la habilidad de clasificación matemática. b) El uso de la Caja Mackinder contribuye al desarrollo de la seriación y del ordenamiento lógico. c) El uso de la Caja Mackinder incrementa la capacidad de resolución de problemas matemáticos básicos. d) El uso de la Caja Mackinder favorece la comprensión de relaciones espaciales y conceptos geométricos.	
			VI – Dimensiones: • Clasificación • Seriación y ordenamiento lógico • Organización y relaciones espaciales • Resolución de problemas concretos VD –

	comprensión de relaciones espaciales y geométricas.		Dimensiones: • Habilidad de clasificación matemática • Seriación y razonamiento lógico • Resolución de problemas matemáticos • Comprensión geométrica y espacial
--	---	--	--

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Nombre del instrumento	Cuestionario para evaluar el uso de la caja Mackinder en el rendimiento académico
Autor del instrumento	Bach. Natasya Romina , AYALA TABORI Bach. Mila Marinela ITURRE GONZALES
Título del proyecto	Uso de la caja Mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

EVIDENCIAS	DESCRIPCIÓN	VALORACION				
		1 (00% - 20%)	2 (21% - 40%)	3 (41% - 60%)	4 (61% - 80%)	5 (81% - 100%)
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables en una institución.					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar.					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científico.					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

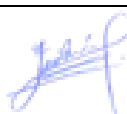
87%

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(☒) El instrumento de investigación es pertinente para ser aplicado en la investigación.

() El instrumento de investigación no es pertinente para ser aplicado en la investigación.

V. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y apellidos	Josué CHACON LEANDRO
Documento de identidad	41405402
La mención del grado	Doctor en Ciencias de la Educación
Procedencia	Universidad Nacional Educación "Enrique Guzmán y Valle"
Firma del experto	
Celular N°	969244465
Fecha	10/05/2025

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Nombre del instrumento	Cuestionario para evaluar el uso de la caja Mackinder en el rendimiento académico
Autor del instrumento	Bach. Natalya Romina , AYALA TABORI Bach. Mila Marinela ITURRE GONZALES
Título del proyecto	Uso de la caja Mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

EVIDENCIAS	DESCRIPCIÓN	VALORACION				
		¹ (00% – 20%)	² (21% – 40%)	³ (41% – 60%)	⁴ (61% – 80%)	⁵ (81% – 100%)
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables en una institución.					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar.					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científico.					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88%

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- ☒ El instrumento de investigación es pertinente para ser aplicado en la investigación.
- ☐ El instrumento de investigación no es pertinente para ser aplicado en la investigación.

V. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y apellidos	Mg. Shaffer GAMARRA ROJAS
Documento de identidad	40625397
La mención del grado	Magister en Didáctica y Tecnología de la Información
Procedencia	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Firma del experto	
Celular N°	9175763993
Fecha	10/02/2025

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Nombre del instrumento	Cuestionario para evaluar el uso de la caja Mackinder en el rendimiento académico
Autor del instrumento	Bach. Natalya Romina, AYALA TABORI Bach. Mila Marinela ITURRE GONZALES
Título del proyecto	Uso de la caja Mackinder en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel primaria de la I.E.N. 34223 - San Daniel, distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, región Pasco - 2025

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

EVIDENCIAS	DESCRIPCIÓN	VALORACION				
		1 (0% - 20%)	2 (20% - 40%)	3 (40% - 60%)	4 (60% - 80%)	5 (80% - 100%)
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables en una institución.					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar.					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científico.					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento de investigación es pertinente para ser aplicado en la investigación.

() El instrumento de investigación no es pertinente para ser aplicado en la investigación.

V. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y apellidos	Yaqelin Elizabeth JAVIER RIOS
Documento de identidad	42293139
La mención del grado	Doctor en Ciencias de la Educación
Procedencia	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Firma del experto	
Celular N°	982496015
Fecha	10/05/2025