

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

ESCUELA DE POSGRADO

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**



TESIS:

**Aplicación de Minicomputadora de Papy para fortalecer
resolución de problemas de cantidad en estudiantes de
primaria, Andahuaylas, 2024**

**Para optar el grado académico de:
DOCTOR EN EDUCACIÓN**

PRESENTADO POR:

Mtro. Anibal BELLIDO MIRANDA

ASESOR:

Dr. Víctor Gedeón PALOMINO ROJAS

AYACUCHO - PERÚ

2026

DEDICATORIA

A mis hermanos, por su constante aliento y apoyo incondicional. Gracias por creer en mí.

Y a mis hijos, Aníbal, Paolo y Gabriel, cuyas travesuras y sonrisas fueron mi mayor motivación. Con cada una de sus picardías, me recordaron lo importante que es avanzar con alegría y determinación. Este logro es tanto de ustedes como mío.

AGRADECIMIENTO

Con inmensa gratitud, quiero dedicar estas líneas a todas las personas e instituciones que, de una u otra forma, hicieron posible la culminación de este gran proyecto.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por ser mi alma máter y por brindarme las herramientas necesarias para crecer académica y profesionalmente.

A mis docentes, cuyo compromiso y sabiduría iluminaron mi camino a lo largo de esta travesía doctoral.

De manera muy especial, a mi asesor, Dr. Víctor Gedeón Palomino Rojas, por su guía sabia y paciente, y por haberme acompañado con su valiosa orientación en cada etapa de esta investigación. Su confianza en mi trabajo ha sido un pilar en la culminación de este sueño.

A la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas, a sus estudiantes del 6.º grado sección “C”, quienes con su alegría, curiosidad y entusiasmo llenaron de vida este trabajo. Sin ustedes, esta investigación no habría tenido el mismo sentido. Mi reconocimiento especial a la maestra Emilia Cortez Villar, por su entrega y colaboración constante en el aula, y a la directora Lilia Vargas Céspedes, por abrirme las puertas de su escuela con confianza y generosidad.

Extiendo también mi agradecimiento a los docentes y padres de familia, quienes con su apoyo incondicional y compromiso con la educación fueron fundamentales para el desarrollo de este proyecto.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	iii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
Introducción	x
Capítulo I Revisión de la literatura.....	15
1.1 Antecedentes.....	15
1.1.1 Internacional	15
1.1.2 Nacional.....	18
1.1.3 Regional.....	21
1.2 Marco teórico referencial	24
1.2.1 Diseño de materiales educativos	24
1.2.2 Fundamentos pedagógicos y didácticos de la Minicomputadora de Papy	25
1.2.3 Enfoque centrado en la resolución de problemas.....	26
1.2.4 Fases y estrategias heurísticas según George Pólya.....	28
1.2.5 Conceptualización de resolución de problemas matemáticos	33
1.2.6 Distinción conceptual entre el ejercicio y el problema matemático	34
1.2.7 El desarrollo del pensamiento matemático en la actualidad.....	36
1.2.8 Estrategias de enseñanza y aprendizaje.....	37
1.2.9 Estrategia de enseñanza - aprendizaje para las matemáticas	40
1.2.10 Competencias	41
1.2.11 Competencia Resuelve problemas de cantidad.....	43
1.2.12 Capacidades	45
Capítulo II Metodología.....	47
2.1 Descripción del contexto	47
2.2 Enfoque de investigación	52
2.3 Tipo de investigación	54
2.4 Diseño de investigación.....	55
2.5 Método de investigación	57
2.6 Acceso al campo	60
2.7 Unidad de análisis	62
2.8 Técnicas e instrumentos	64
2.8.1. Observación participante	65
2.8.2. Método de observación participante.....	65
2.8.3. Entrevista en profundidad (Semiestructurada).....	66

2.8.4.	Prueba Pedagógica	67
2.8.5.	Relación entre técnicas e instrumentos.....	68
2.8.6.	Análisis y acción	69
2.9	Rigor científico	69
2.9.1.	Triangulación	69
2.9.2.	Credibilidad.....	71
2.9.3.	Confiabilidad.....	71
2.9.4.	Auditabilidad.....	72
2.9.5.	Transferibilidad	73
2.9.6.	Confirmabilidad	73
Capítulo III	Análisis y resultados	75
3.1.	Introducción.....	75
3.2.	Dinámica de interacción y clima de aprendizaje durante las sesiones de matemática 76	
3.3.	Del diagnóstica al proceso: evolución del aprendizaje mediante las pruebas pedagógicas	77
3.4.	El significado de la propuesta pedagógica desde la mirada y valoración de los estudiantes	80
3.5.	Reconstrucción de la práctica docente y saberes pedagógicos construidos en el aula 83	
3.6.	Triangulación de resultados y análisis interpretativo.....	86
3.7.	Análisis y cumplimiento de los objetivos del plan de acción.....	88
3.8.	Síntesis de objetivos, resultados, conclusiones y sugerencias.....	90
3.9.	Conclusión del capítulo	91
Capítulo IV	Discusión	93
4.1.	Relación de los resultados con teorías pedagógicas.....	93
4.2.	Comparación de los resultados con investigaciones previas.....	98
4.3.	Limitaciones de la investigación.....	99
4.4.	Aportes de la investigación	99
4.5.	Nuevas experiencias derivadas de la intervención pedagógica	100
4.6.	Conclusión.....	101
Capítulo V	Propuesta pedagógica	103
5.1.	Introducción.....	103
5.1.1.	Conveniencia.....	105
5.1.2.	Relevancia social.....	106
5.1.3.	Justificación práctica	106

5.1.4.	Justificación teórica.....	108
5.1.5.	Justificación metodológica	109
5.2.	Fundamento filosófico, pedagógico y de área y propuesta metodológica	111
5.2.1.	Fundamento filosófico.....	111
5.2.1.1	El humanismo pedagógico.....	113
5.2.1.2	El pragmatismo educativo	114
5.2.1.3	Confluencia teórica de la propuesta en el aula.....	115
5.2.2.	Fundamento pedagógico y psicológico	116
5.2.3.	Fundamentación didáctica del área de Matemática.....	118
5.2.4.	Propuesta metodológica.....	120
5.2.5.	Competencia	123
5.2.6.	Aplicación de la Minicomputador de Papy.....	126
5.3.	Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la adición	128
5.4.	Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la sustracción	130
5.5.	Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la multiplicación	132
5.6.	Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la división	135
5.7.	Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la potenciación.....	138
	Conclusiones	141
	Recomendaciones.....	144
	Referencia bibliográfica.....	146

Contenido de Tablas

Tabla 1	Técnicas, instrumentos y artefactos para la recolección de datos.....	65
Tabla 2	Categorización de evidencias en tres dimensiones de análisis	77
Tabla 3	Cuadro comparativo de la prueba pedagógica	78
Tabla 4	Categorías emergentes sobre la experiencia de los estudiantes con la Minicomputadora de papy	81
Tabla 5	Triangulación de resultados y análisis interpretativo	86
Tabla 6	Logro de los objetivos específicos del plan de acción	89
Tabla 7	Logro de objetivos, resultados, conclusiones y sugerencias.....	90
Tabla 8	Teorías y Aportes.....	108
Tabla 1	<i>Desempeño por capacidades antes y después de la intervención</i>	173
Tabla 2	<i>Categorías emergentes de la observación participante</i>	174
Tabla 3	<i>Triangulación de evidencias</i>	175

Contenido de figuras

Figura 1	Minicomputadora de Papy	26
-----------------	-------------------------------	----

Figura 2 Minicomputadora de Papy	127
Figura 3 Ejemplo: $345+247$	129
Figura 4 <i>Ejemplo: 715-689</i>	131
Figura 5 <i>Ejemplo 34×12</i>	134
Figura 6 <i>Ejemplo $364:4$</i>	137
Figura 7 <i>Ejemplo potenciación 7^2</i>	140
Figura 8 <i>Árbol de problemas</i>	160
Figura 9 <i>Árbol de objetivos</i>	161

Resumen

El estudio titulado “Aplicación de la Minicomputadora de Papy para fortalecer la resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primaria, Andahuaylas, 2024” tuvo como propósito fortalecer la competencia “Resuelve problemas de cantidad” mediante el uso de la Minicomputadora de Papy en las sesiones de matemática. La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo y con diseño de investigación-acción educativa. Participaron 34 estudiantes de sexto grado “C” y una docente. Para recoger la información se emplearon la observación participante, entrevistas semiestructuradas, el cuaderno de campo y una prueba pedagógica. La intervención comprendió 16 sesiones de aprendizaje, en las que los estudiantes trabajaron con la Minicomputadora de Papy para representar números, comprender el valor posicional y aplicar algoritmos en problemas relacionados con situaciones cercanas a su realidad. Al comparar la evaluación diagnóstica con la evaluación de proceso, se identificó una mejora global del 25,44 % en el desempeño de los estudiantes. Sin embargo, el avance no se limitó al resultado numérico; durante las actividades también se observó mayor motivación, autonomía y participación. El uso del material Minicomputadora de Papy, permitió que los estudiantes interpretaran, representaran y explicaran situaciones matemáticas con mayor claridad, lo que evidenció avances en su pensamiento lógico-matemático. La experiencia, también favoreció a la docente una revisión crítica de su práctica pedagógica y la incorporación de estrategias que hicieron más comprensible el aprendizaje de la matemática. Se concluye que la Minicomputadora de Papy es un recurso pertinente para fortalecer la resolución de problemas de cantidad en educación primaria, y se recomienda valorar su incorporación en el Proyecto Educativo Institucional y en los programas de formación docente.

Palabras clave: Minicomputadora de Papy; resolución de problemas de cantidad; investigación-acción educativa; matemática en primaria; recursos manipulativos.

Abstract

The study titled “Use of the Papy Minicomputer to Strengthen Quantity Problem-Solving Skills in Elementary School Students, Andahuaylas, 2024” aimed to strengthen the competency “Solves quantity problems” through the use of the Papy Minicomputer in math sessions. The research was conducted using a qualitative approach and an educational action-research design. Thirty-four sixth-grade “C” students and one teacher participated. Data were collected through participant observation, semi-structured interviews, field notes, and a pedagogical test. The intervention consisted of 16 learning sessions, during which students worked with the Papy Minicomputer to represent numbers, understand place value, and apply algorithms to problems related to situations relevant to their daily lives. A comparison of the diagnostic assessment with the formative assessment revealed an overall improvement of 25.44% in student performance. However, the progress was not limited to numerical results; during the activities, increased motivation, autonomy, and participation were also observed. The use of the “Papy’s Mini-Computer” material enabled students to interpret, represent, and explain mathematical situations with greater clarity, demonstrating progress in their logical-mathematical thinking. The experience also allowed the teacher to critically review her teaching practice and incorporate strategies that made learning mathematics more understandable. It is concluded that the “Papy Minicomputer” is a relevant resource for strengthening quantity problem-solving in elementary education, and it is recommended that its incorporation into the Institutional Educational Project and teacher training programs be considered.

Keywords: Papy Minicomputer; quantity problem-solving; educational action research; elementary mathematics; manipulatives.

Introducción

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en la educación primaria presenta uno de los desafíos permanentes en el sistema educativo peruano, de manera particular con lo que respecta en el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. En las aulas de diversos contextos escolares se aprecia que muchos estudiantes presentan dificultades para comprender el valor posicional de los números, interpretar situaciones problemáticas y utilizar estrategias pertinentes para resolverlas, situación que limita el desarrollo de su pensamiento lógico-matemático.

Ante esta realidad, resulta indispensable incorporar estrategias didácticas innovadoras que promuevan mayor participación de los estudiantes y consideren el uso de materiales concretos como apoyo al aprendizaje. Estas estrategias contribuyen a vincular los conocimientos teóricos con la experiencia práctica, lo que permite favorecer la comprensión de los conceptos matemáticos y desarrollar las habilidades para resolver problemas relacionados con situaciones de la vida cotidiana.

En el ámbito internacional, el reporte de los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) de la OCDE (2022) muestran que una buena parte de estudiantes aun manifiesta dificultades para resolver problemas que exigen razonar matemáticamente y entender el sentido de las cantidades. El informe también destaca la necesidad de fortalecer metodologías activas y el uso de recursos tecnológicos que favorezcan el pensamiento lógico, la creatividad y sobre todo, puedan aplicar lo que aprenden en las situaciones de su vida diaria.

En el contexto nacional, los reportes de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) conducida por el Ministerio de Educación (MINEDU, 2023) revela que una proporción inferior al 30 % de los estudiantes de educación primaria alcanza un nivel

satisfactorio en el área de Matemática, particularmente en la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. Esta realidad pone de manifiesto la necesidad de replantear las estrategias de enseñanza y aprendizaje mediante la incorporación de materiales concretos, recursos digitales y actividades contextualizadas que hagan más significativo el aprendizaje. En concordancia con ello, el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017) establece que la acción pedagógica en el área de la Matemática debe orientarse al desarrollo de competencias mediante el enfoque de resolución de problemas, propiciando así a la construcción de aprendizajes significativos, el pensamiento lógico y la capacidad de comunicación matemática.

A nivel de la institucional, dicha problemática se ve reflejada tanto en los resultados de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje como en el diagnóstico interno de la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo. Los datos muestran que el 39 % de los estudiantes del V ciclo alcanza un nivel satisfactorio en esta competencia. En la práctica diaria dentro del aula, esto se manifiesta en las dificultades que tienen los estudiantes para entender cómo se relacionan los números y para encontrar sus propias estrategias al resolver un problema. Ante esta situación, se hace urgente cambiar la forma de enseñar mediante propuestas novedosas, donde el uso de materiales concretos y herramientas tecnológicas sea el recurso didáctico que ayude a los estudiantes a conectarse las ideas matemáticas abstractas con su manera de pensar.

Desde la perspectiva teórica, Ausubel (2002) sostiene que el proceso de aprendizaje adquiere mayor significado cuando los nuevos conocimientos se relacionan con los saberes previos del estudiante. Por su parte, Bruner (1986) plantea que el aprendizaje por descubrimiento y la utilización de materiales concretos favorecen la comprensión de los conceptos matemáticos y el desarrollo del pensamiento lógico. De igual modo, Papert (1980) resalta la importancia de los recursos tecnológicos como mediadores de un aprendizaje activo,

ya que ayudan la exploración, la experimentación y la construcción personal del conocimiento. Considerando estos aportes, la Minicomputadora de Papy constituye un recurso didáctico que permite representar de manera concreta las operaciones y relaciones numéricas, favoreciendo la comprensión y el razonamiento en el proceso de resolución de problemas de cantidad.

A partir de este diagnóstico, la investigación se orientó por la siguiente pregunta: ¿Cómo mejorar y fortalecer el desarrollo de las capacidades de resolución de problemas de cantidad en los estudiantes del V ciclo de educación primaria de la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo durante el año 2024 mediante el uso de la Minicomputadora de Papy?. De esta interrogante surgieron preguntas específicas vinculadas al diseño de actividades didácticas basadas en la manipulación del recurso didáctico, al fortalecimiento del razonamiento lógico-matemático y al desarrollo de las competencias docentes necesarias para su adecuada aplicación en su práctica pedagógica.

El objetivo general de la investigación fue mejorar las capacidades de resolución de problemas de cantidad en los estudiantes del V ciclo de primaria de la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo mediante la implementación de la Minicomputadora de Papy como recurso pedagógico. Entre los objetivos específicos se planteó diseñar actividades didácticas que favorezcan la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos relacionados con el concepto de la cantidad, promover el desarrollo de habilidades prácticas e interactivas en los estudiantes y fortalecer las competencias docentes requeridas en el uso de estrategias centradas en resolución de problemas.

El estudio parte de una necesidad concreta del aprendizaje matemático en primaria: muchos estudiantes resuelven operaciones, pero no siempre logran explicar qué hacen ni por qué un procedimiento tiene sentido. Por eso, la propuesta no se sostiene únicamente en la incorporación de un recurso didáctico, sino en una manera distinta de acercar la matemática al

aula. Los aportes de Ausubel (2002), Bruner (1986) y Papert (1980) ayudan a comprender esta orientación, porque resaltan el valor de los saberes previos, la actividad del estudiante y la exploración como parte del aprendizaje. Desde esta mirada, aprender matemática no significa repetir algoritmos de forma mecánica, sino representar, manipular, probar caminos y explicar el sentido de las respuestas.

En la práctica, la Minicomputadora de Papy se plantea como un recurso que permite trabajar los contenidos matemáticos de forma más visible y participativa. Su uso ofrece a los estudiantes la posibilidad de explorar, comparar, corregir errores y comprender mejor los procedimientos que emplean al resolver problemas de cantidad, en correspondencia con el enfoque por competencias propuesto por el MINEDU (2017).

El aporte social del estudio se ubica en la posibilidad de ofrecer una experiencia útil para docentes de contextos similares, es decir, no se trata de presentar el recurso como una solución automática, sino de mostrar cómo puede integrarse a prácticas pedagógicas más activas y cercanas a las necesidades reales de los estudiantes. La relevancia de la investigación, en ese sentido, está en la dinámica que puede generarse en el aula: estudiantes que participan con mayor autonomía y una docente que observa con más claridad cómo aprenden, qué dificultades aparecen y qué apoyos necesitan. Así, la propuesta contribuye al fortalecimiento de la práctica docente y a una cultura institucional orientada a la mejora de los aprendizajes mediante la investigación acción educativa.

El presente informe final de investigación acción educativa se encuentra organizado en cinco capítulos que recogen y sistematizan el proceso de reflexión y mejora de la práctica pedagógica desarrollado durante el estudio. El primer capítulo expone la revisión de la literatura científica, incorporando los antecedentes de investigación y el marco teórico que fundamenta

el diseño de materiales educativos, el enfoque centrado en la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático en la competencia relacionada con la cantidad.

El segundo capítulo describe la metodología de la investigación, detallando el contexto institucional en el que se desarrolló el estudio, bajo el paradigma sociocrítico y el enfoque cualitativo. También se presentan las unidades de análisis y los instrumentos utilizados para garantizar el rigor científico de la intervención pedagógica.

El tercer capítulo reúne el análisis y los resultados surgidos de la propia práctica pedagógica, contruidos a partir de la observación participante, las evaluaciones pedagógicas y las opiniones de los estudiantes y el docente de aula. La información obtenida se organizó y contrastó mediante un proceso de triangulación que permitió una comprensión más amplia de la experiencia desarrollada.

El cuarto capítulo aborda la discusión de los hallazgos, estableciendo un diálogo entre lo ocurrido en el aula, los referentes teóricos y los antecedentes revisados. Del mismo modo, se reconocen las limitaciones encontradas durante el proceso y los aportes que dejó esta experiencia educativa.

Finalmente, el quinto capítulo presenta la propuesta pedagógica orientada a la mediación didáctica mediante la Minicomputadora de Papy para potenciar el aprendizaje de las operaciones aritméticas. El informe concluye con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos correspondientes, los cuales constituyen un aporte significativo para continuar mejorando los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Capítulo I Revisión de la literatura

1.1 Antecedentes

1.1.1 Internacional

En su tesis doctoral *“Desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos a través de un ambiente híbrido de aprendizaje”*, Ramos (2016) analizó el aporte de un entorno híbrido, apoyado en tecnologías de la información y la comunicación, al fortalecimiento de la resolución de problemas matemáticos, para ello, la propuesta articuló el uso de tabletas digitales con actividades convencionales desarrolladas mediante guías y ejercicios, de modo que la tecnología no reemplazara las estrategias habituales de enseñanza, sino que las complementara dentro de una secuencia didáctica más amplia. Esta investigación se realizó desde un enfoque cualitativo-descriptivo, con diseño de investigación aplicada, en el que se empleó como técnicas las encuestas, diarios de campo, entrevistas semiestructuradas y análisis de las producciones elaboradas por los estudiantes. Como resultado se reportó mejoras en la comprensión y resolución de problemas matemáticos, donde el 60 % de los participantes resolvió satisfactoriamente ejercicios relacionados con operaciones básicas y números naturales, junto con una mayor disposición del estudiantado para plantear y resolver problemas vinculados con situaciones de su entorno cotidiano. Se concluyó que, la incorporación de recursos tecnológicos puede favorecer el aprendizaje matemático cuando se integra a una propuesta didáctica coherente, con propósitos pedagógicos claramente definidos y vinculados a las necesidades reales de los estudiantes.

Bonilla y Bonilla (s. f.), en el estudio *“Experiencia de aula: El Minicomputador de Papy en la enseñanza-aprendizaje de las cuatro operaciones básicas”*, analizaron el impacto del uso del Minicomputador de Papy en estudiantes de cuarto grado de primaria. Aunque la investigación estuvo centrada principalmente en los efectos pedagógicos de este recurso

didáctico, sus aportes resultan valiosos para comprender cómo los materiales manipulativos y tecnológicos favorecen al mejoramiento del aprendizaje matemático en el aula, particularmente en el desarrollo de las operaciones básicas.

Ríos y Almeida (2010), en el artículo “El Minicomputador de Papy: Una estrategia didáctica para comprender y fortalecer las operaciones básicas en el proyecto Juega y construye la matemática”, resaltan el valor del juego y de las estrategias innovadoras como herramientas que favorecen el desarrollo del pensamiento matemático. Los autores señalan que el Minicomputador de Papy facilita la comprensión de las relaciones existentes entre las operaciones básicas, simplifica la interiorización de los algoritmos y favorece la resolución de problemas mediante actividades cooperativas y creativas. Del mismo modo, destacan que el carácter lúdico de este recurso incrementa el interés, la motivación y la participación de los estudiantes durante las actividades de aprendizaje.

Rubiano et al. (2013) plantearon la adaptación del Minicomputador de Papy como una estrategia didáctica inclusiva orientada a atender a las necesidades educativas de estudiantes con discapacidad visual. La investigación, difundida por la Revista Educación Científica y Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, demostró que este recurso estimula el razonamiento abstracto a través de actividades vinculadas con las operaciones básicas. Desde una perspectiva inclusiva, los autores sostienen que la secuencia de actividades contribuyó al fortalecimiento del razonamiento matemático, promovió la autonomía en el aprendizaje y permitió reconstruir conocimientos previos relacionados con el trabajo de los números enteros. Estos resultados permiten considerar al Minicomputador de Papy como una alternativa pedagógica pertinente para generar experiencias de aprendizaje más participativas, inclusivas y significativas en diversos contextos educativos.

Una de las herramientas didácticas orientada a mejorar la comprensión del sistema de numeración decimal y de las operaciones básicas, es la Minicomputador de Papy; puesto que, su valor pedagógico reside en que permite representar de manera concreta la relación entre la base decimal y la base binaria, lo que favorece una aproximación más visual, manipulativa y estructurada al concepto de número. Así, el material permite reconocer cantidades o realizar operaciones y ayuda estudiantado comprender la lógica que sostiene los algoritmos o procedimientos (Espinell y Socas, 1989). En este sentido, se justifica la necesidad de incorporar materiales concretos en el desarrollo de la resolución de problemas de cantidad y en la construcción progresiva del sentido numérico.

Suárez (2021), en su tesis doctoral titulada “La resolución de problemas como competencia matemática en la educación básica”, estudió la resolución de problemas como una competencia esencial dentro del área de Matemática. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y el método hermenéutico, considerando las experiencias de cinco docentes de matemática de la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero, ubicada en Cúcuta, Colombia. Mediante entrevistas, el autor identificó tres categorías principales: competencias matemáticas, resolución de problemas y enseñanza-aprendizaje. Los hallazgos permitieron concluir que la resolución de problemas debe tratarse a partir de situaciones contextualizadas y procesos de reflexión, constituyéndose en una competencia fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes.

Ruiz (2019), en su tesis de maestría denominada “Fortalecimiento del aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas en los estudiantes del grado 401 de la IE Bojacá, a través del Minicomputador de Papy”, desarrollada en la Institución Educativa Bojacá de Chía, Colombia, evaluó una muestra de 27 estudiantes. Los resultados revelan que la enseñanza tradicional de la matemática generaba desinterés y dificultaba la comprensión de los contenidos. Frente a esta problemática, la incorporación del Minicomputador de Papy contribuyó a mejorar

la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos, favoreciendo la motivación y el aprendizaje significativo de los estudiantes al responder mejor a sus características, necesidades y ritmos de aprendizaje.

En general, estas investigaciones reconocen la importancia del uso del Minicomputadora de Papy y de otros recursos tecnológicos y manipulativos en la didáctica de la Matemática. Los estudios revisados coinciden en señalar que las metodologías activas, contextualizadas e inclusivas potencien el desarrollo del pensamiento abstracto, la capacidad resolutoria de problemas y el aprendizaje significativa del conocimiento matemático, aspectos que respaldan la pertinencia de la presente investigación-acción educativa.

1.1.2 Nacional

En el contexto educativo, la optimización de los logros de aprendizajes en el área de matemática continúa siendo uno de los desafíos más urgentes del sistema educativo peruano. Así lo evidencian los resultados de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA 2023) del Ministerio de Educación del Perú (2023), las cuales revelan que un porcentaje considerable de estudiantes de educación muestran dificultades porque aún no alcanza los estándares previstos en la competencia “*Resuelve problemas de cantidad*”. Esta realidad pone en evidencia la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras que estimulen la comprensión, el razonamiento lógico y la aplicación de los conocimientos matemáticos en situaciones cercanas a la vida cotidiana. En concordancia con ello, el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2016) orienta que la matemática debe enseñarse bajo el enfoque centrado en la resolución de problemas promoviendo el uso de recursos manipulativos y tecnológicos que promuevan aprendizajes significativos.

Nanay (2019), en su tesis doctoral desarrollada en la Universidad Nacional de Piura, titulada *“La retroalimentación por descubrimiento como estrategia didáctica para el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del segundo grado del nivel secundario de la I.E. Víctor Francisco Rosales Ortega – Piura”*, tuvo como propósito demostrar la eficacia de la retroalimentación por descubrimiento en el fortalecimiento de las competencias matemáticas. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental, trabajando con un grupo de control y otro experimental. Para el recojo de datos se aplicó un pretest y un posttest, cuyos análisis estadísticos arrojaron diferencias significativas a favor del grupo experimental. El estudio concluyó que la estrategia de retroalimentación por descubrimiento contribuyó de manera favorable al desarrollo de las competencias matemáticas, resaltando la importancia de las metodologías activas centradas en el estudiante.

Rodríguez-Francisco (2015) en su estudio de diseño investigación acción *“El desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula. Una propuesta de investigación-acción para el primer ciclo de Educación Primaria”*, orientado a investigar cómo las tareas de indagación podían transformar el aula de primaria a través de la promoción de la autonomía y participación del estudiantado, consecuentemente identificó que las actividades de investigación guiada no solo reforzaron el razonamiento matemático, sino que propiciaron aprendizajes sobre la base de la experiencia de los estudiantes. Asimismo, abre una perspectiva significativa para quienes buscan innovar la práctica pedagógica, y consecuentemente sugiere que la reflexión docente y el involucramiento directo de los estudiantes en su propio aprendizaje no son complementos opcionales, sino pilares de una transformación educativa.

López (2018) en su investigación de diseño investigación-acción educativa bajo el título *“Elaboración de instrumentos de evaluación desde el enfoque por competencias en el área de*

matemática para el mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes del nivel primaria de la I.E. Hermanos Meléndez”, implementó plan de acción para fortalecer las capacidades de los docentes para diseñar instrumentos de evaluación coherentes con el enfoque por competencias. Luego de la aplicación de la propuesta, identificó que, el proceso de capacitación contribuyó a mejorar la recolección de evidencias de aprendizaje de los estudiantes y a enriquecer las prácticas de enseñanza y aprendizaje en el área de Matemática. De este estudio se desprende la importancia de la reflexión permanente sobre la práctica docente y el empleo de una evaluación formativa como aspectos fundamentales para propiciar mejores resultados educativos en los estudiantes.

En el artículo *"Una estrategia didáctica para el desarrollo de la competencia investigativa en estudiantes de los niveles Inicial y Primario"* cuyos autores son Sánchez y Rodríguez (2024), se presenta una experiencia basada en la investigación-acción participativa, donde docentes y estudiantes participaron en actividades de indagación, intervención y reflexión sobre la práctica educativa; asimismo, se asume más que proponer la investigación como una tarea externa al proceso de enseñanza, como una forma de aprender, de revisar lo que sucede en clase y tomar decisiones para mejorar. En dicho artículo, se reportan cambios cualitativos en forma de actuar de los docentes y en la disposición de los estudiantes frente a las actividades planteadas. Se reporta que los estudiantes presentaron mayor autonomía, participación y capacidad reflexiva, aspectos relevantes para que el aprendizaje no dependa solo de la explicación del docente, sino también de la acción, la pregunta y la reflexión de los propios estudiantes.

De este modo, el estudio contribuye a la presente investigación al demostrar que las estrategias activas, cuando se desarrollan de manera situada y reflexiva, pueden propiciar cambios tanto en la práctica pedagógica como en la forma en que los estudiantes se involucran con su aprendizaje.

Los antecedentes considerados a nivel nacional comparten la idea de que el aprendizaje matemático en primaria se fortalece cuando los estudiantes participan en actividades que les permiten manipular materiales concretos, representar ideas, ensayar procedimientos y explicar sus razonamientos. Esta coincidencia resulta importante para la presente investigación, ya que la Minicomputadora de Papy no se plantea solo como un material de apoyo, sino como un recurso para hacer más visible la comprensión del valor posicional, las operaciones básicas y la resolución de problemas de cantidad, en esa perspectiva, su uso se relaciona con la investigación-acción educativa, al permitir que la docente observe su práctica, identifique dificultades reales del aula y ajuste sus estrategias durante el proceso.

1.1.3 Regional

En el ámbito regional, las investigaciones realizadas en las regiones del sur del país, tales como Huancavelica, Cusco y Ayacucho, evidencian un creciente interés por la aplicación de metodologías activas y enfoques reflexivos en la enseñanza de la matemática en educación primaria. La mayoría de estos estudios se fundamenta en la investigación acción educativa y en el uso estratégico de materiales manipulativos, con la finalidad de mejorar la práctica pedagógica y promover aprendizajes significativos en contextos andinos rurales y urbanos, que comparten características similares al escenario donde se desarrolla la presente investigación.

Enríquez (2019), en la tesis titulada *“El Minicomputador de Papy en la resolución de problemas de cambio en los niños de segundo grado de la Institución Educativa N.º 36017 de Huanaspampa – Huancavelica”*, tuvo como objetivo comprobar la eficacia de este recurso concreto en el desarrollo del razonamiento lógico y la comprensión de las operaciones de cambio. Los resultados mostraron que la manipulación física del material facilitó el proceso de abstracción y permitió que los estudiantes pasaran progresivamente del pensamiento concreto al pensamiento simbólico. Por otra parte, el estudio evidenció demostró que el uso del

Minicomputadora de Papy coadyuva a consolidar el aprendizaje de las operaciones básicas desde el enfoque por competencias.

Huayana y Curipaco (2022), en su investigación *“El Minicomputador de Papy en operaciones matemáticas básicas en estudiantes de primer grado de una I.E. de Paucará – Acobamba”*, implementaron una secuencia didáctica basada en la manipulación de bloques lógicos y la Minicomputadora de Papy para el aprendizaje de la adición y la sustracción. Los hallazgos evidenciaron mejoras significativas en la comprensión del valor posicional y en la ejecución de operaciones aritméticas. Los autores concluyeron que el uso de materiales concretos potencia el aprendizaje de la matemática y fortalece las capacidades asociadas a la noción de cantidad en el nivel primario.

Yanque (2023) vincula la resolución de problemas de cantidad con prácticas culturales cercanas a los estudiantes. En su estudio, titulado *“Los juegos andinos en la resolución de problemas de cantidad en niños y niñas del 2.º grado de la Institución Educativa N.º 56423 de Occobamba Canchis Cusco”*, señala que trabajó con juegos tradicionales andinos como parte de la enseñanza de la Matemática y que no los incorporó solo como actividades recreativas, sino como situaciones didácticas que permitieron representar cantidades, discutir procedimientos y resolver problemas desde experiencias conocidas por los niños y niñas. La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo, mediante la investigación-acción educativa. A partir de este proceso, se diseñaron y aplicaron secuencias didácticas en las que los saberes del entorno local tuvieron un papel central. Según los resultados reportados, los juegos andinos ayudaron a mejorar la comprensión de problemas de cantidad y, al mismo tiempo, fortalecieron la identidad cultural de los estudiantes.

Este estudio guarda relación con la presente investigación porque muestra que los recursos didácticos funcionan mejor cuando no se usan de manera aislada, sino articulados con

una intención pedagógica clara. En el caso de la Minicomputadora de Papy, el interés también está puesto en que los estudiantes manipulen, representen y expliquen situaciones matemáticas; es decir, que construyan comprensión antes de aplicar procedimientos de manera mecánica.

Charella (2024), en la tesis *“El uso del tangram para mejorar el aprendizaje de fracciones en estudiantes del cuarto grado de la I.E. Mixta N.º 50028 ‘Ucchullo Grande Sagrado Corazón de Jesús’ – Cusco”*, desarrolló una investigación con enfoque mixto y metodología de investigación acción educativa. El estudio aplicó una propuesta metodológica basada en el uso de materiales manipulativos y actividades reflexivas para mejorar el aprendizaje de las fracciones. Los resultados evidenciaron avances significativos tanto en la comprensión de las fracciones como en el desarrollo del razonamiento matemático. Esta investigación ratifica la importancia del uso de recursos didácticos concretos y de la reflexión docente para fortalecer el aprendizaje matemático en educación primaria.

La tesis *“Estrategias metodológicas para la mejora del clima organizacional en la Institución Educativa”* de Rivas (2024) es un estudio cualitativo de diseño investigación acción educativa; en el que se utilizó como técnicas de recojo de datos las entrevista a profundidad, observación participante y diarios de campo, y luego de análisis correspondiente se verificó el fortalecimiento de una cultura institucional más colaborativa y mejora de las prácticas pedagógicas en el área de estudio.

Este estudio constituye una evidencia científica reciente del uso de la investigación acción educativa como una herramienta orientada a la transformación de los procesos educativos.

Los antecedentes regionales analizados ponen de manifiesto que las metodologías activas, el uso de materiales concretos y la reflexión pedagógica contribuyen significativamente

al fortalecimiento de las competencias matemáticas en la educación primaria. Del mismo modo, las investigaciones coinciden en señalar que las estrategias didácticas contextualizadas favorecen el razonamiento, la participación y la autonomía de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática. En ese sentido, la presente investigación, centrada en la aplicación sistemática de la Minicomputadora de Papy para fortalecer la resolución de problemas de cantidad, se sustenta en los aportes de la investigación acción educativa y en la necesidad de promover una práctica pedagógica innovadora basada en la manipulación física, el descubrimiento guiado y la reflexión matemática.

1.2 Marco teórico referencial

1.2.1 Diseño de materiales educativos

El concepto de diseño cuyo origen etimológico es procedente del vocablo italiano disegno, está relacionado con las ideas de bosquejo, traza, delineación y descripción de un objeto determinado. Diversos autores se refieren al diseño desde una perspectiva procesual la diferencia entre ellos radican esencialmente en la delimitación de los periodos o fases que configuran dicho desarrollo. Desde una concepción amplia del término, investigadores como Ellington (1985) diferencian dos momentos: el primero orientado a la reproducción el cual abarca el análisis del contexto, la planificación y el desarrollo; y el segundo vinculado a la producción propiamente dicha que comprende la ejecución, la experimentación, el perfeccionamiento y la evaluación. Para efectos del presente estudio, el diseño se asume de igual modo como un proceso articulado a las etapas de elaboración de los recursos: antes, durante y después. Por consiguiente, se entiende el diseño de los materiales educativos desde tres enfoques diferentes de acuerdo a la etapa de elaboración en la que nos encontramos.

En suma, en esta etapa resulta imperativo tomar decisiones para el diseño del material que se desea producir, garantizando su funcionalidad y la atención de las demandas específicas que motivan su creación, así como la satisfacción de las necesidades del trabajo pedagógico de

modo que resulte para su desarrollo. En función de ello el material elaborado podrá ser de carácter tutorial, de ejercitación y práctica, demostrativo, de simulación o lúdico, en concordancia con los planteamientos del profesor Cabero (1993).

Una de las problemáticas tradicionales en la didáctica de la matemática consiste en determinar cómo deben diseñarse los materiales educativos a fin de garantizar que cumplan de manera eficaz la finalidad para la que fueron elaborados. Es decir, se busca que la transmisión de sus mensajes sea más efectiva y sobre todo que optimice a mejorar el aprendizaje y la retención de la información que estos recursos comunican. Es importante señalar desde el inicio que, al igual ocurre con otros recursos educativos, los principios de diseño que se empleen dependerán de la función que se da y el rol que ejerce en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Entre estas funciones se encuentran la difusión de información, evaluación de los estudiantes, la presentación de ejemplos y la motivación, entre otras.

1.2.2 Fundamentos pedagógicos y didácticos de la Minicomputadora de Papy

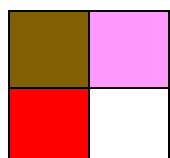
La denominación del Minicomputador de Papy proviene del destacado matemático belga, Georges Papy, quien lo diseñó e introdujo durante la década de 1950. Este recurso didáctico consiste en un ábaco cuya estructura es para la representación de valores numéricos guarda similitud con el funcionamiento de un ordenador ya que combina los sistemas decimal y binario. En este sentido recibe la información en base diez, la transforma y procesa en base dos y finalmente presenta los resultados nuevamente en base diez (Quevedo y Hernandez, sf, p.2).

El Minicomputador de Papy se concibe como una estrategia didáctica orientada a favorecer la comprensión y la consolidación de las operaciones aritméticas fundamentales. Su utilización permite desarrollar propuestas pedagógicas basada en actividades que generen conflictos cognitivos, promoviendo que los estudiantes participen activamente en la construcción de sus aprendizajes. De este modo se fomenta el trabajo autónomo, la

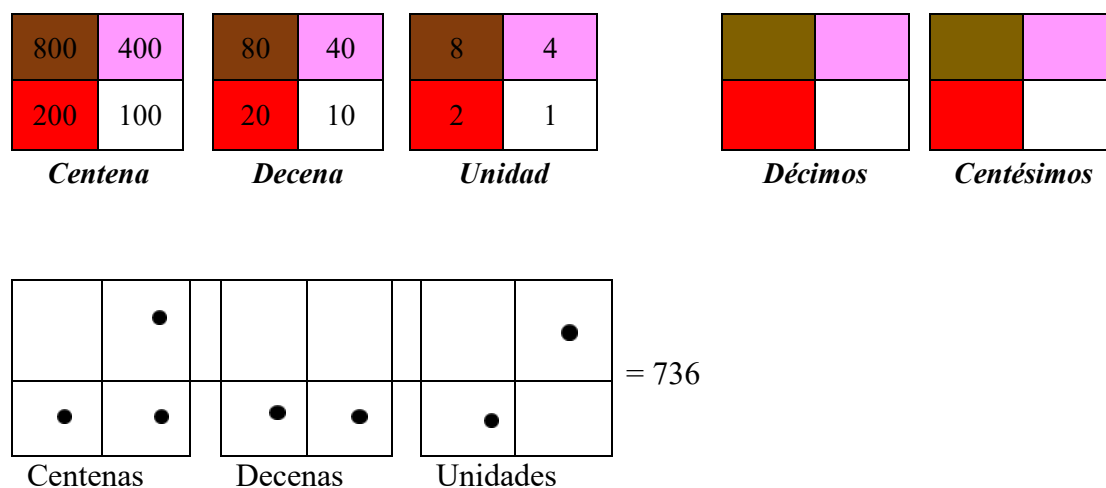
reorganización de sus estructuras cognitivas y el fortalecimiento del razonamiento matemático, así como de los procedimientos algorítmicos vinculados a las operaciones con números enteros.

El minicomputador de Papy se constituye como un instrumento diseñado específicamente para facilitar la comprensión de la estructura del sistema de numeración decimal y la realización de las operaciones matemáticas asociadas a este. Su creación se atribuye al matemático belga George Papy; y su funcionamiento integra los sistemas decimal y binario, puesto que recibe la información en base diez, la convierte y procesa en base dos, para posteriormente expresar los resultados en base diez (Robayna, 1989).

Figura 1
Minicomputadora de Papy



Placa del minicomputador de Papy dividida en 4 partes



Representación de los números en el tablero de minicomputador de pay

1.2.3 Enfoque centrado en la resolución de problemas

La resolución de problemas se constituye como un enfoque que orienta la práctica pedagógica desde una perspectiva teórica y metodológica orientada al desarrollo de competencias. Este enfoque articula principios, métodos y estrategias que guían los procesos

de enseñanza y aprendizaje. En ese sentido, la enseñanza de la matemática no se limita a un único enfoque metodológico, por el contrario, existen diversas propuestas didácticas que pueden aplicarse según las características de los estudiantes y las particularidades de cada contexto educativo.

La resolución de problemas según Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2016) es considerada como eje central del área de Matemática para el desarrollo de las competencias del estudiantado y que les faciliten afrontar situaciones cotidianas con conocimientos, actitudes y habilidades integradas; es así que, el aprendizaje resulta pertinente, significativo cuando los estudiantes identifican, proponen y solucionan problemas relacionados con su realidad, fomentando así el pensamiento crítico, la reflexión y una participación más independiente en su proceso de aprendizaje.

Por su parte, Brousseau (1986), sostiene que los problemas tienen que transformarse en situaciones relevantes para el aprendizaje, escenarios donde el estudiante desarrolle sus saberes a través de la interacción con su entorno y con el profesor, asimismo, el error se convierte en un elemento formativo, ya que deja de ser visto como algo negativo y pasa a ser una oportunidad para motivar la búsqueda de nuevas estrategias y el desarrollo de una reflexión más profunda.

En esa línea, Charles y Lester (1982) señalan que la resolución de problemas puede entenderse tanto como un proceso como un resultado; como proceso, involucra a las actividades de exploración, razonamiento, análisis y toma de decisiones; como resultado, busca alcanzar una solución coherente y sustentada; por ello, el objetivo no se limita a obtener respuestas correctas, sino también a formar estudiantes capaces de enfrentar los retos cognitivos con una actitud crítica, reflexiva y perseverante.

Aunque Polya (1945) estableció las bases heurísticas de la resolución de problemas matemáticos a través de sus cuatro etapas clásicas, como: comprensión, planificación, ejecución y revisión, Schoenfeld (1985) operacionalizó este modelo al incorporar la dimensión metacognitiva; lo cual implica un cambio de la mera aplicación de algoritmos hacia la capacidad del estudiante para planificar, monitorear y evaluar su propio pensamiento durante el proceso.

En ese sentido, la enseñanza de la matemática no debe limitarse únicamente a la transmisión de conceptos o conocimientos, más bien, debe fomentar activamente la autorregulación cognitiva; puesto que, el modelo de Pólya, entendido bajo la perspectiva metacognitiva de Schoenfeld, exige una reconfiguración del rol docente. Por ello, el profesor deja de ser solo un transmisor de respuestas para asumir una función mediadora.

1.2.4 Fases y estrategias heurísticas según George Pólya

George Pólya sostiene que la resolución de problemas matemáticos no debe limitarse a la aplicación mecánica de procedimientos aprendidos de memoria, sino debe ser una oportunidad para que los estudiantes comprendan lo que hacen, reflexionen sobre sus procedimientos y construyan aprendizajes con significado. Con este propósito, el autor propone una secuencia organizada en cuatro fases que orientan el pensamiento del estudiante desde la comprensión inicial del problema hasta la reflexión sobre la solución obtenida. Cabe precisar, estas etapas no constituyen pasos rígidos que deban seguirse de manera estricta, más bien sirven como una guía que ayuda a los estudiantes a organizar sus ideas, tomar decisiones y desarrollar gradualmente su capacidad para resolver problemas de manera autónoma.

En el marco de esta investigación acción educativa, las estrategias heurísticas se entienden como formas de pensamiento que el estudiantado va construyendo en la interacción con situaciones problemáticas. No se trata de enseñarle básicamente pasos para resolver, sino de acompañar para que comprendan qué se le solicita, proponga una manera de tratar o abordar,

explique lo que hace y revise si su respuesta tiene sentido. Por ello, las preguntas del docente y la posibilidad de equivocarse, corregir y volver a intentar resultan parte importante del proceso.

Por lo señalado, las fases propuestas por Pólya adquieren un valor pedagógico significativo, toda vez que, permiten organizar el proceso de resolución de problemas desde una lógica comprensiva y reflexiva, y bajo esta premisa, la Minicomputadora de Papy no se limita a funcionar como un material concreto, sino que se convierte en un recurso mediador que favorece la experimentación, la formulación de conjeturas, la contrastación de resultados y la construcción gradual de soluciones propias.

1.2.4.1 Comprender el problema. La primera etapa del proceso consiste en comprender con claridad la situación planteada en el enunciado del problema, identificando sus elementos esenciales, como los datos disponibles, las preguntas y las condiciones que intervienen en la situación. En este momento, el estudiante debe reconocer cuál es la incógnita a resolver y analizar si la información proporcionada es suficiente, redundante, contradictoria o incompleta. Para ello, resulta fundamental desarrollar una adecuada comprensión lectora, ya que esta le permite interpretar correctamente la información, identificar lo que se le pide resolver y establecer relaciones entre los datos presentados. Al respecto, Pólya (1965) señalaba claramente que: *“Si no entiendes el problema, no puedes resolverlo.”*

Comprender el problema también implica reinterpretarlo nuevamente, ya sea de manera mental o mediante registros escritos, estableciendo relaciones entre los datos disponibles y la incógnita. Cuando el estudiante logra una comprensión adecuada de la situación planteada, se encuentra en mejores condiciones para iniciar el proceso de resolución de manera reflexiva y con propósito definido.

1.2.4.2 Concebir un plan. Una vez asimilada la naturaleza del problema, el siguiente paso consiste en diseñar una estrategia o ruta metodológica que conduce a su resolución. Para tal fin, el estudiante puede apoyarse en experiencias previas, recordando situaciones semejantes o conocimientos matemáticos que le permitan afrontar el nuevo desafío. Durante esta fase, se busca relacionar el problema actual con otros ya resueltos o similares, analizando si los procedimientos utilizados anteriormente pueden resultar útiles o si es necesario considerar nuevas estrategias. También es conveniente reformular el problema, plantear situaciones más simples o semejantes y examinar si alguna de sus partes puede resolverse por separado.

Desde esta perspectiva, el pensamiento heurístico favorece la exploración de diferentes alternativas de solución, ya que permite modificar algunos datos, cambiar la incógnita o simplificar la situación con el propósito de encontrar caminos que conduzcan a la respuesta.

1.2.4.3. Ejecución del plan. En esta etapa, el estudiante pone en práctica la estrategia previamente diseñada, desarrollando cada paso de manera ordenada y coherente. George Pólya destaca la importancia de revisar continuamente los procedimientos realizados y comprobar que el razonamiento empleado mantenga coherencia durante todo el proceso.

Esta fase requiere atención, precisión y la capacidad de justificar las acciones realizadas. No se trata únicamente de aplicar operaciones de forma mecánica, sino de comprender el sentido de cada procedimiento y explicar cómo contribuye a la solución del problema planteado. Para lograr una resolución exitosa, es importante que el estudiante haya desarrollado previamente habilidades y conocimientos mediante la resolución de ejercicios y situaciones relacionadas con el problema que enfrenta.

1.2.4.4. Revisar y reflexionar sobre la solución. La última etapa consiste en analizar críticamente los procedimientos seguidos y la solución obtenida para verificar si la respuesta realmente corresponde a la incógnita planteada; es decir, esta fase conlleva a examinar tanto el

resultado final como el proceso desarrollado, identificar posibles errores y considerar otras formas de llegar a la misma respuesta.

El estudiante también puede preguntarse si la estrategia que utilizó le serviría para resolver otros problemas parecidos. Esta revisión no solo le permite comprobar si llegó a una respuesta concreta, sino también reconocer qué camino siguió, por qué le funcionó y qué tendría que ajustar en una nueva situación; de allí la necesidad de reflexionar sobre el proceso resulta tan importante como obtener el resultado, ya que ayuda a fortalecer el razonamiento matemático y a mejorar, poco a poco, las estrategias que emplea al abordar a problemas similares.

Tomando como referencia los aportes de Pólya (2020), De Guzmán (2007) sostiene que la educación matemática a través de la resolución de problemas constituye una de las vías más eficaces para desarrollar el pensamiento matemático y promover una participación activa de los estudiantes en sus propios procesos formativos. De acuerdo a la postura de Miguel de Guzmán, un verdadero problema es aquel que plantea una situación nueva y desafiante, en la que los procedimientos de resolución no resultan obvios ni están previamente establecidos formalmente.

Asimismo, Guzmán señala la importancia de que los docentes utilicen la heurística propuesta por George Pólya como una herramienta que permita reflexionar sobre las estrategias empleadas durante la resolución de problemas. Del mismo modo, resalta la necesidad de fortalecer permanente la preparación del profesorado con el fin de mejorar la aplicación de este enfoque metodológico en la praxis de la educación matemática.

En esa dirección, la práctica pedagógica fundamentada en la resolución de problemas debe orientarse a:

- Priorizar el desenvolvimiento de los procesos del pensamiento antes que la repetición mecánica de contenidos.
- Fortalecer la autonomía intelectual, la capacidad creativa, la confianza en sí mismo y el interés por descubrir.
- Propiciar la aplicación de estrategias de resolución de problemas en diferentes contextos de aprendizaje y situaciones de la vida cotidiana.
- Motivar la participación activa de los estudiantes mediante dinámicas de aprendizaje colaborativo y el intercambio de ideas.

De esta manera, los aportes de Brousseau, Charles, Lester, Schoenfeld, Polya y Guzmán coinciden en señalar que la didáctica de la matemática debe orientarse al desarrollo del pensamiento y no únicamente a la memorización de procedimientos desde esta perspectiva el aprendizaje de la matemática adquiere mayor significado cuando el estudiante enfrenta situaciones desafiantes, analiza las estrategias que utiliza y comprende la utilidad de lo que aprende en su entorno.

Por esta razón, los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática articulados mediante la resolución de problemas deben centrarse en los procesos de pensamiento que desarrollan los estudiantes durante la búsqueda de alternativas de solución, más que una simple transmisión de fórmulas o contenidos matemáticos desvinculadas de la vivencia diaria de los estudiantes. Darles la oportunidad de explorar diferentes caminos, poner a prueba sus estrategias, aprender de sus errores y reflexionar sobre los procedimientos que utilizan, el aprendizaje matemático adquiere mayor significado. En este proceso, los estudiantes no solo encuentran respuestas a los problemas planteados, sino que simultáneamente consolidan su autodeterminación, estimulan su creatividad y construyen la confianza necesaria para afrontar con seguridad nuevos desafíos matemáticos.

1.2.5 Conceptualización de resolución de problemas matemáticos

La resolución de problemas se concibe como una habilidad que se desarrolla de manera progresiva en los estudiantes. Para consolidar esta destreza, resulta indispensable, en primera instancia que aprendan a resolver problemas sencillos y rutinarios, lo cual requiere comprender conceptos básicos y desarrollar habilidades matemáticas fundamentales.

Según Stanic y Kilpatrick (1989), las situaciones problemáticas siempre han estado presentes de manera permanente en la didáctica de la matemática; sin embargo, el interés por la enseñanza de estrategias para resolución de problemas ha adquirido un mayor protagonismo en las últimas décadas. En el campo de la educación matemática esta tendencia también ha dado lugar a diversas interpretaciones acerca de lo que significa realmente resolver problemas y de los propósitos que persigue la formación matemática en las instituciones educativas.

Desde la perspectiva de Polya, resolver problemas significa hacer matemática, ya que considera que esta disciplina implica creatividad análisis y exploración. Para el autor antes de demostrar una idea matemáticamente el estudiante necesita imaginar posibles soluciones probar estrategias y reflexionar de los pasos seguidos sobre ellas, convirtiendo el aprendizaje en una experiencia activa y significativa (Polya, 1976).

De manera similar, Cruz (2001) sostiene que resolver un problema estructurado implica utilizar procedimientos matemáticos y estrategias heurísticas que permitan pasar de una situación inicial a una solución final, considerando determinadas condiciones y limitaciones.

En este contexto, la resolución de problemas matemáticos se define como un proceso continuo que involucra actividades mentales y acciones prácticas, fortaleciendo en los estudiantes capacidades cognitivas, estrategias de pensamiento, motivación y seguridad para enfrentar diversas situaciones de aprendizaje a lo largo de formación como persona.

1.2.6 Distinción conceptual entre el ejercicio y el problema matemático

En la educación matemática, la resolución de problemas ocupa un lugar importante porque contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y favorece al aprendizaje de los estudiantes de manera significativa. Sin embargo, en la práctica pedagógica suele presentarse una confusión entre lo que constituye un ejercicio y lo que es realmente un problema matemático. Establecer una diferencia clara entre ambos resulta fundamental, ya que cada uno promueve procesos de aprendizaje distintos y demanda diferentes niveles de razonamiento.

Para Blanco (1993) y Polya (1965), el ejercicio matemático cumple una función principalmente práctica, permite que el estudiante consolide procedimientos que ya han sido enseñados y previamente comprendidos; significa que, en este tipo de actividad, por lo general, el estudiante identifica desde el inicio la regla, el algoritmo o la operación que debe aplicar; por ello, el camino de solución suele ser relativamente previsible. Su valor pedagógico radica, en fortalecer habilidades operativas mediante la repetición, la práctica guiada y la automatización progresiva de determinados procedimientos o algoritmos.

Sin embargo, para Campistrous y Rizo (2014) un problema matemático supone un desafío auténtico para el estudiante, porque lo sitúa frente a una situación cuya solución no conoce de antemano, desde esta mirada, una actividad no se convierte en problema únicamente por su formulación, sino por la relación que el estudiante establece con ella, por las decisiones que debe tomar y por el esfuerzo intelectual que exige construir una respuesta. Así, el carácter problemático de una tarea depende tanto de su estructura como de las posibilidades reales que tiene el estudiante para comprenderla, analizarla y resolverla.

Esta distinción no es menor para la enseñanza de la matemática. Un ejercicio puede ayudar a consolidar procedimientos, pero no siempre exige que el estudiante piense qué hacer, por qué hacerlo o si existe otra manera de llegar al resultado. En la resolución de problemas ocurre algo distinto: la respuesta no se presenta de forma inmediata y, precisamente por ello, el estudiante debe leer la situación, relacionarla con lo que ya sabe, probar caminos y corregir sus decisiones cuando estas no funcionan.

Al respecto, Kantowski (1977) y Schoenfeld (1985) resaltan la importancia de la metacognición, entendida como la posibilidad de observar y regular el propio proceso de pensamiento, así, resolver problemas supone convivir con cierta incertidumbre, sostener el esfuerzo y justificar las decisiones tomadas. Esta experiencia favorece aprendizajes matemáticos más reflexivos y, al mismo tiempo, fortalece actitudes como la autonomía, la perseverancia, la iniciativa y el sentido crítico, que resultan valiosas tanto dentro como fuera del aula.

Cuando las situaciones problemáticas se relacionan con experiencias cercanas al contexto de los estudiantes, el aprendizaje matemático adquiere mayor sentido; en estos casos, la actividad no se reduce a aplicar una regla ya conocida; más bien, exige que el estudiante interprete la situación, pruebe distintos procedimientos, contraste sus resultados y participe de manera más activa en la construcción de sus conocimientos. Desde esta perspectiva, la Minicomputadora de Papy puede convertirse en un recurso didáctico pertinente, porque facilita la representación de cantidades, la exploración de relaciones numéricas y el análisis de los procedimientos que se emplean para resolver una situación problemática. Su uso metodológico, por tanto, puede aportar al desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, especialmente cuando ayuda a que los estudiantes comprendan los conceptos matemáticos de forma más concreta, visual y reflexiva, y no solo como procedimientos que deben memorizar.

La propuesta mantiene coherencia con los principios de la investigación acción educativa, ya que permite al docente observar, planificar, ejecutar y reflexionar de manera permanente sobre los procesos de aprendizaje de sus estudiantes. Esta reflexión continua facilita la adecuación de las estrategias pedagógicas según las necesidades y las características del contexto educativo. De este modo, se fortalece una práctica docente reflexiva orientada a la mejora continua de los aprendizajes matemáticos y al desarrollo progresivo de las capacidades de los estudiantes para resolver problemas con mayor autonomía.

1.2.7 El desarrollo del pensamiento matemático en la actualidad

En la actualidad, el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática exige que el docente genere escenarios favorables que permitan a los estudiantes enfrenten situaciones problemáticas que los motiven a analizar, razonar y buscar diversas estrategias de solución. Esto va más allá de aprenderse de memoria reglas, fórmulas o pasos repetitivos; lo que realmente se busca es que comprendan a fondo cómo usar la matemática para dar sentido y resolver situaciones de su propia vida y de su entorno cotidiano.

Sin embargo, en la práctica pedagógica habitual, de esta área suele desarrollarse a partir de ejercicios aislados y descontextualizados, centrados casi siempre en la repetición de algoritmos y fórmulas. Esta forma de enseñar limita la comprensión conceptual, así como la utilidad práctica y el valor formativo de la Matemática.

Cuando la planificación de las sesiones de aprendizaje articula las unidades temáticas con experiencias significativas, vinculadas a las demandas y necesidades reales del entorno, la motivación de los estudiantes tiende a incrementarse de manera sustantiva, por ello, la Minicomputadora de Papy se constituye en un recurso didáctico relevante para dinamizar la participación en el aula, pues permite que los estudiantes manipulen, exploren y representen cantidades desde una experiencia concreta, además, favorece el cálculo de operaciones

aritméticas y la resolución de problemas, en la medida en que posibilita que cada estudiante seleccione y utilice estrategias acordes con su nivel de comprensión y dominio matemático. Así, mediante una práctica activa y gradual, los estudiantes fortalecen el razonamiento lógico, consolidan la comprensión de las operaciones y desarrollan progresivamente habilidades vinculadas a la resolución de problemas de cantidad.

Por otra parte, el desarrollo del pensamiento matemático requiere que los estudiantes cuenten con oportunidades reales para formular hipótesis, evaluar procedimientos, reconocer el valor formativo del error, contrastar resultados y construir sus propias rutas de solución, en este contexto, el docente cumple un rol mediador fundamental, no solo al diseñar desafíos pertinentes y atractivos, sino también al brindar un acompañamiento oportuno que promueva la reflexión sobre las estrategias empleadas, las dificultades encontradas y los aprendizajes alcanzados.

Desde esta perspectiva, la educación matemática actual debe orientarse a generar experiencias de aprendizaje significativas que permitan a los estudiantes reconocer el valor y la utilidad práctica de la matemática en situaciones diversas de la vida cotidiana, por lo cual, la matemática deja de concebirse únicamente como un conjunto de reglas abstractas o procedimientos difíciles de aprender, y se proyecta como una herramienta para pensar críticamente, tomar decisiones y resolver problemas concretos. Por ello, el fortalecimiento de estas capacidades constituye un componente esencial de la formación integral, ya que contribuye al desarrollo de competencias necesarias para comprender la realidad, desenvolverse con autonomía e interactuar de manera pertinente en los ámbitos social y académico.

1.2.8 Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje comprenden el conjunto de acciones, procedimientos y recursos que el docente planifica y organiza con una clara intencionalidad

pedagógica para acompañar la etapa del proceso del aprendizaje de los estudiantes. Como señalan Monereo et al. (1994), estas herramientas guían el trabajo en el aula de manera flexible, ayudando a que los estudiantes construyan saberes con sentido y descubran cómo aprender por sí mismos. De este modo, una estrategia supera la simple ejecución de tareas sueltas; exige pensar y estructurar la enseñanza y aprendizaje para lograr que cada estudiante se involucre activamente en su propio proceso formativo.

En concordancia con esta postura, Díaz Barriga y Hernández Rojas (1999/2002) sostienen que las estrategias constituyen procedimientos planificados tanto los docentes y estudiantes utilizan para facilitar la comprensión de los contenidos y mejorar la capacidad de resolver problemas en diversas situaciones. Cuando se ponen en práctica, se estimulan procesos mentales esencial como el análisis, el razonamiento, la reflexión y la toma de decisiones, cualidades que ayudan a los estudiantes a ganar mayor independencia al momento de estudiar.

Con una mirada más cercana a las aulas de hoy, Casimiro Urcos et al. (2025) sostienen que los enfoques centrados en un aprendizaje activo, crítico y colaborativo generan un compromiso real en los estudiantes dentro de la escuela. Mediante estas vivencias, ellos logran intercambiar ideas, debatir puntos de vista, examinar sus propias experiencias y construir conocimientos de manera conjunta. En este contexto, el estudiante asume un papel protagónico en su aprendizaje, mientras que el docente desempeña funciones de orientación, mediación y acompañar cada momento del camino educativo.

De manera complementaria, Caicedo Ayoví et al. (2024) consideran que las estrategias articulan métodos y enfoques pedagógicos sustentados en principios científicos, cuya finalidad es mejorar la calidad de los procesos educativos. Su propósito no se limita a la transmisión o memorización de información, sino que busca desarrollar competencias que

permitan a los estudiantes continuar aprendiendo a lo largo de su vida y responder de manera adecuada a las exigencias académicas y sociales de su entorno.

Por otro lado, Coll et al. (2001) destacan la necesidad de que las estrategias respondan a las características, necesidades y condiciones específicas del contexto educativo. Con este fin, el maestro elige y amolda las actividades en el aula para facilitar que el conocimiento se construya paso a paso y sea verdaderamente significativo. Al trabajar bajo esta lógica, los estudiantes asimilan mejor los contenidos, se vuelven más autónomos y se sienten capaces de usar lo aprendido para resolver los retos cotidianos dentro y fuera de la institución educativa.

El análisis de estas contribuciones permite comprender que las estrategias de enseñanza y aprendizaje constituyen son procesos planificados, adaptables y reflexivos pensados para generar un aprendizaje profundo y con autonomía. El éxito de estas herramientas depende del acompañamiento didáctico que brinda el educador y de la respuesta de los estudiantes, quienes logran aprender de verdad cuando se les ofrecen experiencias educativas que tienen sentido dentro de su propia realidad.

En el marco de la presente investigación, orientada a la aplicación de la Minicomputadora de Papy para el desarrollo la resolución de problemas de cantidad, las estrategias de enseñanza y aprendizaje adquieren especial relevancia. Su implementación permite diseñar sesiones de aprendizaje dinámicas e interactivas que impulsen a los estudiantes de educación básica a comprender los conceptos matemáticos, la aplicación de estos conocimientos en situaciones cotidianas y el fortalecimiento del pensamiento lógico matemático de los estudiantes.

1.2.9 Estrategia de enseñanza - aprendizaje para las matemáticas

De acuerdo con Litardo-Muñoz (2023), una estrategia de enseñanza y aprendizaje en el área de Matemática se entiende como el conjunto de acciones organizadas y mediadas por el docente para guiar el trabajo con los contenidos del área. Bajo esta mirada, se busca que los estudiantes participen activamente, conecten sus saberes previos, mejoren su pensamiento lógico y potencien sus habilidades para resolver problemas, logrando así construir sus aprendizajes con sentido a partir de situaciones reales de su entorno.

En la enseñanza de la matemática además de seleccionar métodos y recursos; es necesario organizarlos en actividades con sentido, capaces de orientar la construcción progresiva del conocimiento, implica que en el aula debe proponerse situaciones que inviten a los estudiantes a pensar, ensayar procedimientos, dialogar sobre las respuestas y vincular los conceptos matemáticos con experiencias cercanas a la vida cotidiana; siendo así, Cuando la experiencia de aprendizaje se propone de esta manera, la matemática deja de percibirse como una simple aplicación de algoritmos y se convierte en una oportunidad para explicar razonamientos, comparar estrategias y ganar confianza en la toma de decisiones. Por esta razón, el aula debe ser un espacio de exploración activa, donde aprender supone hacer, equivocarse, corregir, descubrir regularidades y buscar caminos posibles frente a una situación problemática.

Por ejemplo, la Minicomputadora de Papy constituye un recurso didáctico valioso, porque acerca a los estudiantes a nociones que suelen resultar abstractas, como la composición de cantidades, el valor posicional y el sentido de las operaciones básicas; su uso permite representar números, observar relaciones, probar combinaciones y verificar la coherencia de los procedimientos empleados. Sin embargo, su aporte pedagógico depende de la mediación docente, pues requiere preguntas orientadoras, desafíos graduados y espacios de diálogo que ayuden a analizar las estrategias utilizadas. Por esta razón, su incorporación no debe reducirse

al empleo de un material concreto, sino integrarse a una secuencia pedagógica orientada a despertar interés, promover la participación y relacionar los aprendizajes matemáticos con experiencias comprensibles para los estudiantes.

Este recurso didáctico ayuda a que los estudiantes pasen de forma natural de la manipulación concreta hacia niveles de abstracción más avanzados, favoreciendo de forma directa el razonamiento lógico. Su uso en las sesiones de aprendizaje estimula la participación, el trabajo en equipo y la libertad para ensayar diferentes itinerarios resolutivos frente a problemas de cantidad. De esta manera, la Minicomputadora de Papy se consolida como una herramienta pedagógica valiosa para el desarrollo de la competencia matemática “resuelve problemas de cantidad”, garantizando que los saberes sean internalizados de manera comprensiva y transferidos eficazmente ante las demandas del entorno cotidiano.

1.2.10 Competencias

La educación tiene como finalidad al desarrollo integral de los estudiantes. Esto significa que la labor docente en las aulas no solo consiste en transmitir contenidos conceptuales; se orienta a la formación del ser humano en sus dimensiones biológica, psicológica y social, favoreciendo su desarrollo pleno y su adecuada interacción con el entorno.

Desde esta perspectiva, la escuela busca contribuir a la formación de ciudadanos responsables, comprometidos con su entorno y capaces de construir su proyecto de vida; por esta situación, la acción educativa se orienta al desarrollo integral de los estudiantes, promoviendo de manera articulada sus dimensiones cognitiva, emocional, corporal, social, ética y espiritual. Al respecto, Delors (1996) explica que la educación debe propiciar el despliegue pleno de la persona, brindándole las herramientas necesarias para comprender su entorno,

convivir en armonía con los demás y desenvolverse con solvencia en los diferentes escenarios del día a día.

En el quehacer pedagógico, una competencia reúne saberes, destrezas, actitudes y valores que se activan para responder con éxito a los desafíos que aparecen en diversos momentos. Al respecto, el Proyecto Tuning (2007) señala que las competencias se construyen paso a paso durante toda la etapa formativa, haciendo posible que las personas tomen decisiones, resuelvan dificultades y participen activamente en su vida personal, comunitaria y laboral. Este mismo proyecto diferencia las competencias específicas, ligadas a campos determinados del saber, de las competencias genéricas, las cuales resultan útiles en una gran variedad de contextos y tareas.

Desde una mirada complementaria, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2006) sostiene que ser competente supera el simple dominio de conceptos y destrezas, debido a que también demanda poner en juego actitudes, valores y habilidades sociales fundamentales para encarar los retos complejos del mundo real. Siguiendo una línea parecida, Castañeda (2015) manifiesta que una persona demuestra competencia cuando es capaz de organizar y usar de forma acertada todos los recursos que posee para dar una respuesta efectiva a las demandas de un momento determinado.

Por otro lado, el Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB, 2016) define la competencia como la capacidad que tiene el estudiante para articular un conjunto de capacidades con el propósito de lograr un objetivo específico en una situación dada. Esta forma de actuar exige manejarse de manera autónoma, elegir las opciones más adecuadas y responder con un sentido ético y responsable ante los desafíos que presenta el entorno.

De igual modo, Coll y Marchesi (2007), Le Boterf (2001) y la OCDE (2017) coinciden al explicar que una competencia requiere interconectar y poner en acción los saberes, habilidades y actitudes adquiridos durante el proceso formativo para alcanzar metas definidas en espacios concretos. Mediante esta movilización de recursos cognitivos y actitudinales, las personas consiguen desempeñarse de forma idónea y superar con éxito situaciones ligadas a su realidad personal, escolar, social o del ámbito del trabajo.

La enseñanza de la Matemática bajo el enfoque por competencias de resolución de problemas, lo relevante es que los estudiantes comprendan los procesos que siguen, argumenten sus decisiones y apliquen lo aprendido en situaciones relacionadas con su entorno, en tal caso, la Minicomputadora de Papy puede constituirse como un recurso didáctico pertinente, al promover la participación activa, el razonamiento lógico y la resolución de problemas de cantidad mediante experiencias concretas y significativas, es así que, el aprendizaje matemático adquiere un sentido más amplio, orientado a la comprensión, la transferencia de saberes y el uso de estrategias para enfrentar problemas de la vida cotidiana.

1.2.11 Competencia Resuelve problemas de cantidad

Esta competencia se refiere a la capacidad de los estudiantes para resolver situaciones problemáticas y plantear nuevos desafíos que les permita comprender y utilizar conceptos relacionados con la cantidad, de número, de sistemas numéricos, así como sus operaciones y propiedades. Además, dotar de significado a estos conocimientos en diversos contextos empleándolos para representar y establecer relaciones entre los datos y las condiciones presentes en una situación problemática.

De acuerdo con el Ministerio de Educación (MINEDU, 2016, p. 237), la competencia Resuelve problemas de cantidad supone que los estudiantes sean capaces de decidir cuándo utilizar una estimación y cuándo efectuar un cálculo exacto, recurriendo a estrategias,

procedimientos, unidades de medida y recursos adecuados según las características de la situación planteada. Asimismo, esta competencia se evidencia cuando los estudiantes comparan resultados, establecen relaciones, justifican sus razonamientos mediante ejemplos o analogías y formulan conclusiones a partir del análisis de casos particulares durante la resolución de problemas.

Para el desarrollo de esta competencia, los estudiantes movilizan de manera integrada las siguientes capacidades:

1.2.11.1 **Traduce cantidades a expresiones numéricas.** Es transformar las relaciones entre los datos y condiciones de un problema, a una expresión numérica (modelo) que reproduzca las relaciones entre estos; esta expresión se comporta como un sistema compuesto por números, operaciones y sus propiedades. Es plantear problemas a partir de una situación o una expresión numérica dada. También implica evaluar si el resultado obtenido o la expresión numérica formulada (modelo), cumplen las condiciones iniciales del problema.

1.2.11.2 **Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.** Es expresar la comprensión de los conceptos numéricos, las operaciones y propiedades, las unidades de medida, las relaciones que establece entre ellos; usando lenguaje numérico y diversas representaciones; así como leer sus representaciones e información con contenido numérico.

1.2.11.3 **Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.** Esta capacidad implica que los estudiantes sean capaces de seleccionar, adaptar y aplicar diversas estrategias y procedimientos para resolver situaciones matemáticas. Para ello, recurren al cálculo mental y escrito, la estimación, la aproximación, la medición y la comparación de cantidades, utilizando además recursos y herramientas que les permitan obtener resultados pertinentes y eficientes.

1.2.11.4 **Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.** Esta capacidad se refiere a la habilidad de los estudiantes para formular y sustentar afirmaciones acerca de las relaciones existente entre los números. Para ello, establecen comparaciones, identifican regularidades, infieren propiedades a partir de casos particulares y explican su razonamiento mediante ejemplos, analogías y argumentos que les permita justificar, validar o cuestionar sus conclusiones.

1.2.12 Capacidades

Según el Ministerio de Educación (MINEDU, 2016), las capacidades son los recursos que permiten a los estudiantes actuar de manera competente frente a diversas situaciones. Estas integran conocimientos, habilidades y actitudes que se movilizan de forma articulada para responder a las demandas del contexto y fortalecer el desarrollo de las competencias. En este sentido, los conocimientos comprenden conceptos, teorías y procedimientos; las habilidades se relacionan con el desempeño eficaz en tareas cognitivas, sociales y motoras; y las actitudes orientan la forma de pensar, sentir y actuar, construyéndose progresivamente a través de las experiencias y la educación recibida (p. 21).

Desde la teoría de las inteligencias múltiples, la inteligencia se entiende como la capacidad del ser humano para resolver problemas o generar productos que son valorados dentro de determinados contextos culturales (Gardner, 1983), concebida además como un conjunto de potencialidades que pueden ser desarrolladas. En concordancia con esta idea, se reconoce que los estudiantes no presentan una inteligencia única, sino que poseen perfiles diferenciados de inteligencias que pueden ser fortalecidos mediante experiencias educativas pertinentes, diseñadas de manera intencional y contextualizada (Armstrong, 2006). En este sentido, se configura una relación entre el potencial cognitivo del individuo y su desarrollo a partir de la acción pedagógica.

El nexo entre inteligencia y capacidades se comprende como una relación de carácter formativo y mediador. La inteligencia, entendida como potencial psicológico del sujeto, constituye el fundamento que posibilita el desarrollo de distintos procesos cognitivos. Este potencial se materializa en capacidades cuando es activado en contextos educativos, en los cuales se articulan conocimientos, habilidades y actitudes para dar respuesta a situaciones específicas. En este marco, el proceso pedagógico cumple una función mediadora entre el potencial intelectual y su manifestación observable en el desempeño del estudiante.

Capítulo II Metodología

2.1 Descripción del contexto

2.1.1 Social

La Institución Educativa “Belén de Osma y Pardo” se encuentra ubicada en el distrito de Andahuaylas, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac, es una institución educativa integrada que atiende los niveles de Educación Primaria y Secundaria, cada uno con autonomía administrativa. Desde su creación hasta la actualidad, esta institución, se ha consolidado como un referente dentro de la comunidad andahuaylina, en la actualidad cuenta con aproximadamente 609 estudiantes distribuidos en 18 aulas, atendidos por 18 docentes, 2 docentes de Educación Física, 2 docentes del Aula de Innovación Pedagógica y 3 administrativos del nivel primaria, además del equipo directivo jerárquico.

Por estas consideraciones, desempeña un papel relevante en la sociedad andahuaylina, al contribuir a la formación de una identidad vinculada a la nación chanka y participar activamente en diversas actividades cívicas, culturales, sociales y académicas, tanto promovidas en el ámbito local como por la UGEL Andahuaylas.

Los estudiantes de la IE “BOP” proceden de distintos centros poblados, distritos y la propia ciudad de Andahuaylas. Se caracteriza principalmente por ser de familias bilingües, con predominio de la lengua materna Quechua y el Castellano. Se suman como flagelos sociales, vicios, inseguridad, migración, entre otros. Castigo físico como forma de corregir a sus hijos por el padre y madre es de 35.5% en la región Apurímac según (INEI-ENAH0 2011-2022).

El incremento de la prevalencia de la anemia en Apurímac, que pasó de 47.9% en 2019 a 49.9% en 2020, evidencia problemas de malnutrición que están vinculados a diversos factores. Entre estos, se destacan las brechas de acceso a servicios básicos y de salud, así como las prácticas alimentarias inadecuadas, aspectos que se encuentran estrechamente influenciados por

la pobreza. En este contexto, dicho indicador registró un aumento pasando de 29.1% en 2019 al 35.5% en 2020.

A largo plazo, la desnutrición genera efectos adversos el desarrollo cognitivo y los niveles de escolaridad de los niños y niñas, situación que repercute en la disminución del capital humano y de la productividad.

2.1.2 Político

La Institución Educativa "Belén Osma y Pardo" se encuentra bajo la Jurisdicción de la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) Andahuaylas, entidad responsable de orientar acompañar y supervisar la gestión educativa en el ámbito de la provincia. Esta relación permite que la institución acceda a lineamientos asistencia técnica mientras los recursos y materiales son proporcionados por el Ministerio de Educación. En este marco, las acciones educativas desarrolladas en la institución se ejecutan en concordancia con las políticas y disposiciones vigentes en los niveles nacional, regional, local e institucional las cuales orientan la mejora continua del servicio educativo y la formación integral de los estudiantes, tal como se establece en su Proyecto Educativo Institucional.

La institución forma parte de un sistema educativo de mayor alcance, sujeto a los procesos de supervisión, monitoreo y orientación promovido por las autoridades educativas regionales. Esta articulación favorece el acceso a recursos, apoyo técnico y respaldo administrativo que contribuyen de manera significativa a su funcionamiento institucional. La acción formativa que desarrolla la institución se encuentra articulada con las políticas educativas establecidas en los distintos niveles de gestión, expresadas en documentos orientadores como la Constitución Política del estado, Ley de Educación, el Proyecto Educativo Nacional, el Proyecto educativo Regional, Proyecto Educativo Local y el Proyecto Educativo Institucional.

Las políticas y/o lineamientos educativos vigentes favorecen la revisión, el ajuste y el fortalecimiento de la práctica pedagógica, al tiempo que respalda la innovación educativa y la reflexión crítica sobre la enseñanza y el aprendizaje, y en tal caso, los docentes pueden analizar de manera sistemática su desempeño en el aula e identificar estrategias pertinentes frente a las necesidades formativas de los estudiantes.

En el plano institucional, estas acciones no se desarrollan de forma aislada, sino en correspondencia con los instrumentos de gestión educativa. De este modo, la reflexión pedagógica se vincula con el fortalecimiento de competencias y con la mejora progresiva de la calidad del servicio educativo.

2.1.3 Económico

La dinámica económica de la provincia de Andahuaylas se sustenta principalmente en las actividades agropecuarias, constituyéndose la agricultura y la ganadería en las principales fuentes de sustento para numerosas familias. En este contexto, gran parte de los padres y madres de familia desarrollan labores vinculadas a la producción agrícola, la crianza de ganado y el comercio, actividades que contribuyen de manera significativa a la economía local y al sostenimiento de los hogares.

Asimismo, la provincia posee un importante potencial turístico que forma parte de los circuitos turísticos regionales y nacionales. Entre los espacios de mayor relevancia destacan dos corredores económicos vinculados al turismo. El primero corresponde al corredor Andahuaylas Pacucha, que comprende atractivos como la laguna de Pacucha y diversos vestigios arqueológicos asociados a la cultura Chanka. El segundo es el corredor Andahuaylas Pampachiri, reconocido principalmente por el bosque de piedras, formación natural que atrae visitantes de distintas regiones del país.

De igual manera, la actividad minera representa una fuente importante de ingresos para el Estado y los gobiernos locales a través del canon minero. En este ámbito, el distrito de

José María Arguedas aporta recursos económicos derivados de la explotación minera, los cuales constituyen una fuente de financiamiento para la ejecución de proyectos orientados al desarrollo local y al fortalecimiento de los servicios públicos en la provincia.

2.1.4 Cultural

A lo largo de su trayectoria institucional, la Institución Educativa “Belén de Osma y Pardo” ha logrado destacar en diversos ámbitos relacionados con la formación académica, social y cultural de sus estudiantes. Su participación en actividades artísticas, sociales y culturales ha contribuido al fortalecimiento de las capacidades creativas y expresivas de los niños y niñas, promoviendo al mismo tiempo la valoración de las manifestaciones culturales propias de la comunidad. Estas acciones favorecen el fortalecimiento de la identidad cultural y el reconocimiento de las tradiciones que forman parte del patrimonio local.

Entre las principales expresiones culturales que influyen en la formación de los estudiantes se encuentran las celebraciones del Pukllay, el aniversario de la provincia, la Navidad y el Año Nuevo, festividades que constituyen espacios de encuentro, integración y reafirmación de valores culturales. Asimismo, la IE “BOP” promueve la práctica de la interculturalidad mediante la participación en actividades vinculadas con la danza, la música y el canto, expresiones que reflejan la riqueza cultural de la región y el legado del maestro José María Arguedas, cuya obra resaltó la importancia de la diversidad cultural y lingüística del país.

Por otra parte, la provincia de Andahuaylas cuenta con una adecuada articulación vial con sus centros poblados y sus 21 distritos, condición que favorece el intercambio permanente entre las diferentes comunidades. Esta conectividad contribuye al desarrollo de actividades sociales, económicas, educativas y culturales, fortaleciendo los vínculos entre la población y facilitando el acceso a diversos servicios. De igual manera, promueve acciones orientadas a la conservación del entorno y al uso responsable de los recursos naturales, fortaleciendo

progresivamente una cultura de sostenibilidad ambiental en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

2.1.5 *Lingüístico*

La población estudiantil de la Institución Educativa de “Belen de Osma y Pardo” se caracteriza en su mayoría, por ser bilingüe, teniendo como lengua materna el quechua y empleando el castellano como segunda lengua en los diferentes espacios de interacción escolar y social. Esta característica constituye una riqueza cultural que influye definitivamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por lo que, demanda la implementación de estrategias pedagógicas que consideren las particularidades lingüísticas y culturales de los estudiantes, con la finalidad de promover una educación inclusiva y pertinente y acorde con las características de su contexto sociocultural.

Asimismo, la Institución Educativa goza de reconocimiento dentro de la comunidad andahuaylina debido a su trayectoria institucional y a su compromiso con la formación integral de los estudiantes. A través de diversas actividades educativas, culturales, deportivas y académicas la institución ha logrado destacar en diferentes actividades organizadas por la UGEL de Andahuaylas y por distintas entidades públicas y privadas de esta forma contribuyen al desarrollo de competencias, habilidades y valores que favorecen al crecimiento personal y social de los educandos.

Por otra parte, las características socioculturales y lingüísticas de los estudiantes influyen en la forma en que participan, comprenden las indicaciones o consignas y se relacionan con los contenidos matemáticos. Por tal razón, dichas características deben tenerse en cuenta al momento de analizar las prácticas pedagógicas de la institución educativa, más aún cuando se pretende que la enseñanza responda a las necesidades reales del grupo escolar.

Desde este enfoque, la presente investigación acción educativa se desarrolló en el área de Matemática como un proceso de revisión de la propia práctica docente, por lo mismo, el estudio buscó reconocer qué aspectos de la enseñanza podían ajustarse a las características del estudiantado y qué decisiones didácticas eran más pertinentes para favorecer su aprendizaje, por lo tanto, los resultados permiten orientar mejoras pedagógicas contextualizadas, en función de las condiciones observadas en el transcurso de la investigación.

2.2 Enfoque de investigación

Esta investigación se enmarcó en el enfoque cualitativo; a razón que posibilitó comprender la realidad desde las percepciones, vivencias y experiencias diarias de los estudiantes y del docente durante de aula en los procesos de planificación, ejecución y evaluación de la enseñanza y aprendizaje; puesto que, los eventos ocurridos en el aula no se consideraron hechos aislados, sino más bien como parte de un contexto real y dinámico, marcado por las relaciones, las prácticas pedagógicas y la manera en que los participantes interpretaron lo que sucedía en su experiencia escolar.

Asimismo, la perspectiva investigativa cualitativa permitió tener contacto de manera más directa con los actores implicados y examinar, a partir de la práctica de la enseñanza en sí misma, aquellos elementos que podían potenciar el aprendizaje de los alumnos y, simultáneamente, mejorar la práctica pedagógica del docente; resultando así que el conocimiento no se concibe como una construcción individual o desconectada de la realidad social, sino más bien como un proceso que se configura a través de la interacción, la conversación y la interpretación de las vivencias compartidas por los involucrados en el proceso educativo.

Al respecto, Hernández-Sampieri y Mendoza (2022) explican que la mirada cualitativa ayuda a entender los procesos educativos dentro de su propio entorno natural, tomando muy en

cuenta lo que sienten y experimentan las personas que forman parte de ellos. Del mismo modo, Denzin y Lincoln (2018) sostienen que este enfoque permite comprender a fondo los sucesos educativos al valorar las múltiples vivencias y puntos de vista que conviven en el lugar donde se realiza el estudio.

De igual forma, la investigación se apoyó en el paradigma sociocrítico, debido a que el interés del docente no se limitó a describir o entender una dificultad en la escuela. El verdadero fin consistió en generar cambios y mejoras reales mediante la reflexión constante y la acción directa en las sesiones de aprendizaje. Desde esta postura, la maestra asume la tarea de examinar críticamente su propia práctica, reconociendo aquello que necesita ser transformado y diseñando alternativas que transformen la enseñanza y aprendizaje en beneficio directo de sus estudiantes.

La investigación acción educativa constituyó la ruta metodológica pertinente para el desarrollo de este estudio, a razón de que permitió articular la reflexión permanente sobre la práctica docente con la implementación de propuestas orientadas a que los estudiantes aprendan mejor y con mayor sentido. Esta elección de la ruta metodológica no se limitó a observar lo que ocurría en el aula, sino que viabilizó la posibilidad de intervenir sobre las dificultades identificadas y revisar, desde la propia experiencia pedagógica, aquello que necesitaba ser ajustado

Este proceso sistemático de planificación, acción, observación y reflexión de la investigación acción facilitó tomar decisiones fundamentales en las situaciones reales que se presentaba en el contexto escolar, contribuyendo al mejoramiento progresivo de la práctica pedagógica. Al respecto, Peralta-Castro et al. (2022) y Pascual-Arias y López-Pastor (2024) resaltan que la investigación acción es un camino muy valioso para transformar la enseñanza y aprendizaje a partir de una autoevaluación y de una práctica reflexiva y consciente.

Desde esta perspectiva, el docente investigador asumió una tarea activa en cada etapa, participando directamente en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje y analizando con sentido crítico los logros obtenidos. El estudio se orientó su atención en comprender los significados y experiencias generados durante la implementación de las actividades en el aula, examinando la forma en que los estudiantes se involucraron en las tareas del plan de acción pedagógica, cómo han ido construyendo sus saberes matemáticos y qué cambios se hicieron visibles durante el proceso. Como apunta Flick (2015), la investigación cualitativa se desarrolla en contextos reales y se sustenta en la interacción permanente entre el investigador y los participantes.

En la labor cotidiana, este marco permitió analizar de manera autocrítica el desempeño docente y valorar el impacto de las estrategias aplicadas en el progreso de los estudiantes. La reflexión sistemática realizada después de cada sesión de aprendizaje facilitó la identificación de logros alcanzados, dificultades presentadas y las oportunidades de mejora, tanto en el desarrollo de las competencias profesionales del docente como en los procesos mediante el cual los estudiantes construyen sus aprendizajes. En concordancia con ello, Velasquez (2020) y Quispe Morales (2023) sostienen que el enfoque cualitativo contribuye a comprender las transformaciones que se producen en la práctica pedagógica y promueve procesos de cambio orientados al fortalecimiento de la calidad educativa.

2.3 Tipo de investigación

La investigación se desarrolló como un estudio de tipo aplicada, puesto que estuvo orientada a atender una necesidad identificada en el contexto educativo y a contribuir directamente a la mejora de los aprendizajes de los estudiantes mediante la implementación de acciones pedagógicas específicas. Su propósito no se limitó a comprender una problemática presente en el aula, sino que buscó generar cambios dirigidos al fortalecimiento e innovación

de la práctica docente, así como al desarrollo de las competencias de los estudiantes a través de procesos de intervención educativa.

El estudio se sustentó en la investigación acción educativa, la cual permitió articular la reflexión permanente sobre la práctica pedagógica con la puesta en marcha de acciones destinadas a mejorar los aprendizajes. En este sentido, Kemmis et al. (2014) y Peralta-Castro et al. (2022) señalan que la investigación acción educativa constituye una herramienta valiosa para transformar la práctica pedagógica mediante procesos de reflexión crítica y acción sistemática desarrollados en contextos reales. Desde esta perspectiva, el docente investigador mantuvo una participación activa durante todo el proceso investigativo, desde la identificación de la problemática hasta la valoración de los resultados obtenidos, tomando decisiones sustentadas en las evidencias recogidas durante la intervención.

El carácter aplicado de la investigación se evidenció en la búsqueda de alternativas orientadas a atender las dificultades que presentaban los estudiantes en la resolución de problemas de cantidad. A partir del diagnóstico realizado, se diseñó e implementó una estrategia didáctica basada en el uso de la Minicomputadora de Papy con la finalidad de contribuir al desarrollo de esta competencia matemática en los estudiantes del V ciclo de educación primaria. La puesta en práctica de la propuesta permitió analizar los avances obtenidos, identificar aspectos que requerían mayor atención y realizar ajustes pedagógicos durante el desarrollo de la intervención. Esta experiencia favoreció el mejoramiento progresivo de la práctica docente y de los aprendizajes logrados por los estudiantes.

2.4 Diseño de investigación

El estudio se desarrolló mediante el diseño de investigación acción educativa (IAE), ya que este enfoque posibilitó el análisis de una problemática identificada en el aula y, paralelamente, poner en marcha acciones dirigidas a mejorarla. Su característica principal radica en articular la intervención pedagógica con la reflexión crítica, integrando teoría y

práctica mediante un proceso continuo que comprende el diagnóstico, la planificación, la acción, la observación, la reflexión y la mejora.

Desde esta concepción, Carr y Kemmis (1988) señalan que la investigación acción educativa constituye una modalidad de indagación crítica y participativa que contribuye tanto a la comprensión como a la transformación de las prácticas educativas. Por su parte, Elliott (1991) afirma que este diseño permite generar conocimientos pertinentes para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de la reflexión que el docente realiza sobre su propia experiencia profesional. Estas contribuciones destacan el papel del docente como investigador de su propia acción pedagógica y como agente central de los cambios que se producen en su contexto educativo.

De manera coherente con ello, Latorre (2003) y Albert (2017) afirman que la investigación acción educativa integra en un solo proceso la investigación, la acción y la formación profesional, orientándose a la mejora constante de la práctica pedagógica. Asimismo, Quispe Morales (2023) indica que este diseño se desarrolla mediante ciclos continuos de reflexión y acción que ayudan a comprender las dificultades presentes y a plantear alternativas de solución. A su vez, Restrepo Gómez (2004) considera que la investigación-acción representa una estrategia valiosa para construir conocimiento pedagógico a partir de la experiencia docente y generar procesos de innovación dentro del aula.

En el desarrollo de la presente investigación, el diseño de investigación acción educativa permitió analizar las dificultades que presentaban los estudiantes del V ciclo en la resolución de problemas de cantidad, aplicar una propuesta pedagógica basada en el uso de la Minicomputadora de Papy y evaluar los resultados obtenidos durante su implementación.

2.5 Método de investigación

En el desarrollo este estudio se optó a la investigación acción educativa como ruta metodológica para alcanzar los propósitos establecidos, por su carácter reflexivo-crítica y su relación con el paradigma sociocrítico. Esta relación, permitió analizar las situaciones surgidas en el aula durante la aplicación de la propuesta pedagógica y, a partir del cual, orientar las acciones de mejora en la práctica docente y en los aprendizajes de los estudiantes.

Al realizar la revisión de la literatura se ha identificado que, la reflexión crítica constituye una de las características centrales de la investigación acción educativa; sin embargo, no se reduce a un ejercicio teórico ni a una revisión posterior de lo realizado en el aula, por citar, Elliott (1991) sostiene que, cuando el docente reflexiona sobre su propia actuación, puede construir conocimientos relacionados con los problemas concretos de su práctica pedagógica y con las decisiones que toma durante el proceso de enseñanza y aprendizaje; igualmente Latorre (2003) plantea que la relación entre actuar y reflexionar permite revisar las prácticas pedagógicas, reconocer sus límites y fortalecer progresivamente el desempeño docente. En tanto, desde una perspectiva sociocrítica Carr y Kemmis (1988), señalar que la reflexión no solo permite comprender lo que ocurre en la escuela, sino también intervenir sobre aquello que necesita transformarse.

Albert (2017) considera que cuando los docentes reflexionan de forma sistemática sobre su práctica pedagógica permite a los docentes articular las experiencias desarrolladas en aula con la construcción colectiva del saber pedagógico, generando un proceso constante de mejora de la enseñanza y aprendizaje. Desde una perspectiva similar, Quispe Morales (2023) señala que la reflexión crítica es un componente indispensable para comprender los problemas educativos, valorar los resultados alcanzados con las acciones ejecutadas y orientar los cambios necesarios para optimizar los aprendizajes de los estudiantes.

En la presente investigación, el método reflexivo-crítico se utilizó fue empleado con la finalidad de impulsar una acción transformadora orientada a mejorar la práctica pedagógica en el área de Matemática mediante la incorporación de la Minicomputadora de Papy como estrategia innovadora. Con ello se buscó mejorar la resolución de problemas de cantidad en los estudiantes del V ciclo de educación primaria de la I.E. Belén de Osma y Pardo, Andahuaylas, 2024. El proceso metodológico se organizó en cuatro fases de manera interrelacionadas y desarrolladas de manera cíclica:

1. **Diagnóstico.** Esta fase permitió identificar las dificultades que presentaban los estudiantes del V ciclo en la resolución de problemas de cantidad, así como el limitado uso de los recursos didácticos que ayudaran a comprender mejor los conceptos matemáticos. Para tal caso, se observó las actividades desarrolladas en el aula y se revisaron las evidencias de aprendizajes; lo que identificó con mayor claridad las necesidades de los estudiantes y las condiciones del contexto educativo.

A partir de la identificación de los hallazgos, se consideró pertinente incorporar una estrategia didáctica basada en la Minicomputadora de Papy, con la finalidad de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y promover el fortalecimiento de la práctica pedagógica, de acuerdo con las necesidades identificadas durante el diagnóstico.

2. **Planificación y acción.** Durante esta fase se diseñaron e implementaron actividades de aprendizaje sustentadas en el uso de la Minicomputadora de Papy y guiadas por las etapas del método de Polya para la resolución de problemas. Las sesiones fueron organizadas considerando las características y necesidades de los estudiantes del V ciclo, buscando involucrarlos activamente en la construcción de sus aprendizajes. Durante el desarrollo de las actividades, los estudiantes exploraron distintas alternativas de solución, compartieron sus ideas con sus compañeros y desarrollaron

progresivamente su razonamiento matemático mediante experiencias de trabajo colaborativo, promoviendo la participación activa y la construcción del conocimiento a lo largo del proceso de aprendizaje.

3. **Observación.** Mientras se desarrollaban las sesiones de aprendizaje en el aula, se realizó un seguimiento continuo de las acciones y desempeños de los estudiantes. Para recoger información relevante se emplearon instrumentos como el diario de campo, las fichas de observación y los registros anecdóticos. Estos permitieron registrar aspectos relacionados con la participación de los estudiantes, las estrategias utilizadas para resolver problemas y los avances alcanzados durante el proceso de aprendizaje. La información recopilada contribuyó a comprender con mayor cercanía las dificultades y logros que surgían en el aula, aportando evidencias fundamentales para la toma de decisiones pedagógicas.
4. **Reflexión y propuesta de mejora.** Al concluir cada etapa de intervención, se sometió a un análisis crítico de las experiencias desarrolladas y de los resultados obtenidos; esta fase permitió reconocer los avances alcanzados por los estudiantes, identificar las dificultades que aún permanecían y valorar la efectividad de las estrategias aplicadas. A partir de esta reflexión se formularon acciones de mejora orientadas a enriquecer la práctica pedagógica y perfeccionar el uso de la Minicomputadora de Papy en futuras experiencias de aprendizaje. De esta forma, la reflexión se convirtió en un espacio para generar propuestas de acción transformadora reajustar acciones emprendidas y continuar fortaleciendo el proceso educativo.

La ejecución de cada una de las fases favoreció la revisión de la práctica pedagógica y la búsqueda de estrategias acordes con las necesidades identificadas en cada momento de la intervención con la aplicación de la Minicomputadora de Papy; ya que, permitió comprender con mayor profundidad las situaciones que surgían en el aula, desarrollar una conciencia crítica

sobre la práctica educativa y tomar decisiones orientadas a mejorar los aprendizajes matemáticos de los estudiantes.

Bajo esta mirada, el método reflexivo-crítico articuló la reflexión con la acción pedagógica durante la aplicación de la Minicomputadora de Papy. Esto contribuyó tanto al fortalecimiento de la resolución de problemas de cantidad en los estudiantes como al desarrollo profesional del docente de aula. De este modo, la investigación acción educativa se constituyó en un proceso permanente de mejora sustentado en la praxis educativa, reflexión crítica, la participación activa y la acción transformadora, orientado a comprender y transformar la realidad educativa a partir de las necesidades de los estudiantes y el compromiso del docente con la mejora continua de los aprendizajes.

2.6 Acceso al campo

Ésta, constituyó una etapa importante para la cristalización de la investigación acción educativa; porque permitió garantizar las condiciones necesarias para realizar las actividades previstas y contar con la participación de los actores involucrados en el estudio; para el cual, se consideraron aspectos como la participación voluntaria, la confidencialidad de la información, el consentimiento informado y respecto hacia los participantes.

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa N° 55006-1 “Belén de Osma y Pardo”, ubicada en la ciudad de Andahuaylas y perteneciente a la jurisdicción de la UGEL Andahuaylas. Como parte de las acciones iniciales, se efectuaron las coordinaciones respectivas con la dirección de la institución, presentando la documentación requerida e la que se detallaban los objetivos, la importancia y los alcances de la investigación. Del mismo modo, se brindó información relacionada con los procedimientos que serían desarrollados y con las medidas

previstas para asegurar el manejo responsable y reservado de la información recopilada durante el estudio.

Luego de la autorización institucional, se coordinó con la dirección, la docente responsable del aula y los padres de familia, en principio para informar acerca de la finalidad de la investigación y las actividades consideradas en la propuesta pedagógica; ello permitió explicar la naturaleza de la investigación acción educativa, las responsabilidades de los actores, así como los beneficios esperados para los estudiantes. Además, se gestionó el consentimiento informado de los padres de familia para la participación voluntaria de sus hijos en la investigación, mientras que la docente responsable del aula manifestó su disposición para colaborar activamente en las diferentes etapas del proceso investigativo.

El ingreso al aula se desarrolló de manera gradual, comenzando con actividades de observación orientadas a conocer las características de los estudiantes, las dinámicas de trabajo presentes en las sesiones de aprendizaje y las estrategias pedagógicas utilizadas en el área de Matemática. Este acercamiento inicial permitió a comprender mejor el contexto educativo y contribuyó a construcción de un clima de confianza y colaboración entre el investigador, y la docente de aula y los estudiantes. Estas condiciones hicieron posible la implementación de la propuesta basada en la aplicación de la Minicomputadora de Papy dentro de un ambiente favorable para el aprendizaje y la participación de todos los estudiantes.

En la ejecución de la investigación acción educativa se tubo presente lo principios éticos, como: el resguardo de la confidencialidad de la información proporcionada por los participantes, el anonimato de los estudiantes y el uso exclusivamente académico de los datos recopilados, del mismo modo, se socializó ante la comunidad educativa los principales resultados y aprendizajes, generando espacios de reflexión en torno a la práctica pedagógica y

aportando al fortalecimiento de una cultura institucional orientada a la mejora continua y la innovación educativa.

2.7 Unidad de análisis

Una vez obtenida la autorización para ingresar a la institución educativa y realizadas las coordinaciones correspondientes para el desarrollo de la investigación, se identificó a los participantes que formaron parte del estudio. En el marco de la investigación acción educativa, cada uno asumió un rol importante en las distintas fases del proceso, aportando desde sus experiencias, funciones y responsabilidades al mejoramiento de los aprendizajes y de la práctica pedagógica. Su participación fue más allá de la condición de informantes, ya que se involucraron activamente en las acciones implementadas y en la construcción de los cambios promovidos por la investigación.

a) Docente investigador

El docente investigador tuvo a su cargo la conducción y el acompañamiento permanente de todo el proceso investigativo. Entre sus responsabilidades estuvieron la identificación de las dificultades vinculadas con la resolución de problemas de cantidad, el diseño de la propuesta pedagógica basada en la Minicomputadora de Papy, la implementación de las sesiones de aprendizaje y la reflexión constante sobre los resultados obtenidos. También fue responsable del registro de las experiencias y evidencias recogidas durante la intervención, información que permitió analizar los avances alcanzados y realizar los reajustes necesarios en cada etapa del proceso.

b) Docentes participantes

Los docentes de la institución educativa participaron como colaboradores durante el desarrollo de la propuesta. Su aporte se concretó principalmente mediante espacios de talleres

de capacitación y reflexión vinculados al uso pedagógico de la Minicomputadora de Papy. Del mismo modo, compartieron opiniones, experiencias y sugerencias que enriquecieron la propuesta de intervención y contribuyeron al fortalecimiento del trabajo pedagógico realizado en el aula. Esta participación generó oportunidades del intercambio de experiencias y el aprendizaje compartido entre colegas.

c) Estudiantes del sexto grado “C”

Los estudiantes del sexto grado “C” constituyeron el grupo central de la investigación; en esa condición, su participación se caracterizó por ser activa en las actividades desarrolladas durante las sesiones de aprendizaje, utilizando la Minicomputadora de Papy, sea para resolver problemas de cantidad, como para poner en práctica diferentes estrategias de razonamiento matemático.

Sus intervenciones, producciones y desempeños brindaron información clave para identificar los avances, dificultades y transformaciones en su aprendizaje; así, se constituyeron como una fuente esencial para reflexionar sobre la propuesta pedagógica y ajustarlas de forma continua.

d) Padres de familia

Los padres de familia brindaron apoyo a lo largo del desarrollo de la investigación, especialmente en la elaboración y adecuación de algunos materiales requeridos para las actividades de aprendizaje, a la vez, mostraron disposición para acompañar el proceso educativo de sus hijos y respaldaron la implementación de la propuesta pedagógica; aunque su participación no se desarrolló directamente dentro del aula, su colaboración ayudó a generar condiciones favorables para la ejecución de las actividades planificadas.

e) Comunidad educativa

La directora y los demás miembros de la comunidad educativa ofrecieron el respaldo institucional necesario para el desarrollo de la investigación. Su colaboración facilitó las coordinaciones, la organización de las actividades y el acceso a los espacios requeridos para la implementación de la propuesta. De igual forma, contribuyeron a mantener un ambiente de trabajo favorable para el desarrollo de la investigación y reforzaron el compromiso institucional con la mejora de los aprendizajes y la innovación pedagógica.

La participación articulada de todos estos actores hizo posible el desarrollo de la investigación acción educativa en un contexto de colaboración y compromiso compartido. La interacción entre estudiantes, docentes, padres de familia y directivos generó espacios de reflexión, aprendizaje y mejora continua, contribuyendo al fortalecimiento de la propuesta sustentada en la Minicomputadora de Papy y al cumplimiento de los objetivos planteados en el estudio.

2.8 Técnicas e instrumentos

Dentro del enfoque de la investigación cualitativa, las técnicas constituyen los procedimientos que orientan la obtención de información mediante la interacción directa con el contexto y con los participantes del estudio. Por su parte, los instrumentos corresponden a las herramientas específicas que permiten registrar, organizar y sistematizar la información recopilada durante el proceso investigativo.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2022), Martínez (2012), Bernal (2010), Ñaupas et al. (2018) y Denzin y Lincoln (2018), las técnicas y los instrumentos deben guardar coherencia con el enfoque cualitativo, permitir la comprensión profunda de los significados construidos por los participantes y asegurar la validez interpretativa del proceso investigativo.

Tabla 1*Técnicas, instrumentos y artefactos para la recolección de datos*

Técnicas	Instrumentos	Artefactos
Observación (participante)	Diario de campo	Celular Cámara fotográfica Cuaderno de apuntes.
Entrevista en profundidad (semiestructurada)	Guía de entrevista	Grabadora de voz Cuaderno de apuntes
Prueba pedagógica	Cuestionario	Hoja de examen Rúbrica

En la investigación titulada " Aplicación de Minicomputadora de Papy para fortalecer resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primaria, Andahuaylas, 2024", se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos para garantizar la recolección de datos rigurosa y consistente a los criterios científicos del estudio.

2.8.1. Observación participante

Según Jorgensen (1989), la observación participante es una técnica de investigación en la que el investigador, a través de la interacción cercana y la participación activa en el grupo o contexto bajo estudio, se involucra en las actividades cotidianas de los participantes y registra sistemáticamente sus observaciones, reflexiones y experiencias personales en relación con el grupo o el fenómeno de interés.

Objetivo de la observación participante: El propósito de la observación participante en esta investigación consiste en comprender la manera en que los estudiantes de 6to grado de educación primaria utilizan la Minicomputadora de Papy durante sus clases de matemáticas y cómo esta herramienta impacta en su desarrollo de habilidades de resolución de problemas de cantidad.

2.8.2. Método de observación participante

1. **Inmersión en el Aula:** El investigador se incorporó a una clase de matemáticas de sexto grado en la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo. Asumió el rol de asistente de

aula la clase y participó activamente en las actividades relacionadas con el uso de la Minicomputadora de Papy.

2. **Registro de Interacciones:** Durante las clases, el investigador tomó notas de campo detalladas sobre las interacciones de los estudiantes con la Minicomputadora de Papy. Registró la forma cómo la utilizaron, qué tipo de problemas resolvieron con ella y las manifestaciones de entusiasmo o las dificultades evidenciadas durante su uso.
3. **Observación de Dinámicas de Grupo:** El investigador observó cómo los estudiantes trabajaron en grupos o individualmente con la Minicomputadora de Papy. Asimismo, registró si existía colaboración entre ellos, apoyo mutuo o si tuvieron dificultades en la interacción social mientras la utilizaban.
4. **Entrevistas con Estudiantes:** Al concluir las clases, el investigador llevó a cabo entrevistas individuales con todos los estudiantes para obtener sus opiniones y percepciones sobre la aplicación de la Minicomputadora de Papy en sus lecciones de matemáticas.
5. **Diario Reflexivo (Diario de campo):** Al final de cada jornada de observación, el investigador llevó un diario reflexivo donde anotó propias impresiones y observaciones respecto a la dinámica de la clase y las reacciones manifestadas por los estudiantes.

2.8.3. Entrevista en profundidad (Semiestructurada)

De acuerdo con Rubin y Rubin (2012), la entrevista a profundidad es un método de investigación cualitativa en el que el investigador se involucra en una conversación abierta y estructurada con los participantes, con el objetivo de explorar sus experiencias, opiniones y perspectivas en profundidad sobre un tema o fenómeno particular dentro de un contexto educativo.

- **Instrumentos:** Guía de entrevista, grabadora de voz y cuaderno de apuntes.

- **Objetivo:** Recoger las percepciones y experiencias de los estudiantes, docentes y padres de familia respecto a la aplicación de la Minicomputadora de Papy.
- **Procedimiento:**
 - Se realizaron entrevistas individuales y grupales usando la guía de preguntas abiertas que permitieron captar detalles sobre el impacto educativo de la herramienta.
 - Las entrevistas fueron grabadas, luego se transcribieron y procesamiento y análisis cualitativo.

2.8.4. Prueba Pedagógica

Diseño del instrumento: Previo al diseño del cuestionario de la prueba pedagógica, se elaboró la tabla de especificaciones con la finalidad de garantizar la correspondencia entre las capacidades a evaluar y los ítems planteados. El cuestionario contiene una serie de problemas y situaciones relacionadas con la resolución de problemas de cantidad. Dichos problemas fueron adecuados al nivel de desarrollo de los estudiantes y estuvieron contextualizados en situaciones de la vida cotidiana. Del mismo modo, incluye instrucciones precisas para orientar la resolución de problemas y la forma en que deberían presentar sus respuestas.

Aplicación de la prueba pedagógica se realizó antes y después de la implementación de la propuesta del uso de la minicomputadora de Papy.

- **Instrumentos:** Cuestionario, hoja de examen y rúbrica.
- **Objetivo:** Evaluar de manera cuantitativa las capacidades de resolución de problemas de cantidad antes y después de la implementación de la Minicomputadora de Papy.
- **Procedimiento:**

Se realizaron las siguientes acciones:

- Aplicación de una prueba diagnóstica al inicio y una de salida al final de la investigación, ambas diseñadas para medir el avance en habilidades específicas para

resolver problemas de cantidad; los ítems incluyeron problemas prácticos, situaciones contextualizadas y ejercicios enfocados en la estimación, el cálculo y la argumentación matemática,

- Procesamiento de datos y correspondiente análisis estadístico en correspondiente a los objetivos del estudio.

2.8.5. *Relación entre técnicas e instrumentos*

La integración de estas técnicas permitió realizar la triangulación de la información, lo que permitió contar con una comprensión más completa del impacto generado por la herramienta utilizada. La observación participante brindó información relacionada con el contexto y con las dinámicas que se desarrollaron durante el proceso educativo. Estos aspectos fueron registrados sistemáticamente en el cuaderno de campo y complementados con los registros anecdóticos, los cuales permitieron consignar acontecimientos significativos, comportamientos, interacciones y situaciones relevantes surgidas durante las sesiones de aprendizaje. Por otro lado, las entrevistas realizadas a los estudiantes y a la docente de aula recogieron sus percepciones, experiencias y valoraciones acerca de la propuesta aplicada. A su vez, las pruebas pedagógicas aportaron información específica sobre los resultados alcanzados por los estudiantes en el desarrollo de sus capacidades.

El uso articulado de estas técnicas e instrumentos contribuyó a otorgar mayor validez, confiabilidad y credibilidad a la investigación, asegurando que las conclusiones alcanzadas guardaran correspondencia con la realidad estudiada y con las experiencias vividas durante el proceso investigativo.

2.8.6. *Análisis y acción*

Luego de varias semanas de observación participante, el investigador procedió al análisis de la información recopilada para identificar patrones relacionados con la aplicación de la Minicomputadora de Papy y su impacto en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas de cantidad. Los resultados obtenidos del estudio pueden contribuir una base para tomar decisiones informadas respecto a la efectividad de esta herramienta en el proceso educativo y, de ser necesario, para realizar ajustes en su implementación.

2.9 Rigor científico

En el desarrollo de la presente investigación se procuró que la información recopilada y los resultados obtenidos representan de manera fiel lo ocurrido durante la aplicación de la propuesta pedagógica basada en la "Aplicación de Minicomputadora de Papy para fortalecer resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primaria, Andahuaylas, 2024". Para ello, se consideraron criterios como la triangulación, la credibilidad y la confiabilidad, los cuales permitieron analizar la información desde diferentes perspectivas y sustentar los hallazgos obtenidos a lo largo del proceso investigativo. Estos criterios contribuyeron a que las conclusiones estuvieran respaldadas por las evidencias recogidas durante la intervención y por la reflexión constante acerca de la práctica pedagógica.

2.9.1. *Triangulación*

La triangulación permitió contrastar y relacionar la información recopilada a partir de las distintas fuentes e instrumentos utilizados a lo largo del proceso de investigación. Donolo (2009) y Blaikie (1991) coinciden en que este procedimiento amplía la comprensión de la realidad estudiada, debido a que facilita el análisis de los hechos desde diversos enfoques y permite verificar la coherencia de los datos recogidos.

En la presente investigación, la triangulación permitió confrontar la información recogida en las distintas etapas de la intervención pedagógica, lo que contribuyó a comprender con mayor profundidad los cambios observados en los estudiantes durante la aplicación de la Minicomputadora de Papy. Este proceso también facilitó el análisis de los resultados a partir de diversas evidencias, lo que permitió valorar de manera más integral los avances alcanzados en la resolución de problemas de cantidad.

La comparación de la información procedentes de los distintos instrumentos permitió identificar coincidencias, reconocer diferencias y comprender con mayor claridad los resultados alcanzados durante la intervención. De este modo, se contó con evidencias suficientes para interpretar los cambios observados en los estudiantes y sustentar las conclusiones de la investigación desde diferentes perspectivas del proceso educativo.

En coherencia con este procedimiento, la recopilación de información se realizó mediante los siguientes instrumentos:

- **Entrevista en profundidad**, destinada a recoger información cualitativa sobre las percepciones y actitudes de los estudiantes y de la docente del aula con respecto a la aplicación de la Minicomputadora de Papy.
- **Observación participante**, empleada para registrar los comportamientos y las interacciones de los estudiantes durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.
- **Prueba pedagógica**, elaborada para evaluar de manera objetiva las capacidades desarrolladas en la resolución de problemas de cantidad, con 5 ítems para cada capacidad.
- **Cuaderno de campo**, utilizado para registrar de manera sistemática las situaciones relevantes ocurridas durante la intervención pedagógica.

La información recopilada utilizando estos instrumentos permitió a conocer de manera más cercana de cómo fueron avanzando los estudiantes y la docente del aula en la construcción de los aprendizajes, qué dificultades afrontaron y qué cambios se produjeron a lo largo de la aplicación de la propuesta pedagógica. Estos hallazgos sirvieron de base para comprender mejor los resultados y sustentar las conclusiones de la investigación.

2.9.2. *Credibilidad*

La credibilidad de la investigación se consolidó a partir de la participación permanente del docente investigador en el desarrollo de las actividades correspondientes a la intervención pedagógica. Su presencia sostenida en el aula hizo posible un acercamiento directo a las vivencias de los estudiantes, lo que facilitó la comprensión de sus progresos y también de las dificultades que fueron apareciendo en el proceso. Esta cercanía contribuyó a generar un clima de confianza que hizo más significativa la información recopilada para la investigación.

Los resultados alcanzados, junto con las reflexiones generados a largo del proceso, pasaron por un análisis conjunto con profesionales del campo pedagógico y del área de Matemática. Este diálogo permitió contrastar interpretaciones, darle mayor solidez al análisis realizado y verificar que las conclusiones mantuvieran correspondencia con las evidencias obtenidas durante el trabajo de campo.

2.9.3. *Confiabilidad*

La confiabilidad del estudio se sustentó en la aplicación sistemática de los instrumentos utilizados para la recolección de la información. Cada una de las técnicas fue ejecutada conforme a procedimientos previamente establecidos, lo que permitió conservar criterios comunes durante todo el proceso de investigación.

A lo largo de la intervención, la información obtenida a partir de las observaciones realizadas en el aula fue registrada de manera permanente. Para ello se empleó el diario de campo y a otros instrumentos que hicieron posible documentar detalladamente las experiencias vividas en cada sesión de aprendizaje. Del mismo modo, las entrevistas fueron registradas y analizadas respetando con precisión las respuestas brindadas por los participantes.

Respecto a la prueba pedagógica, tanto en su modalidad diagnóstica como de proceso, su aplicación se realizó antes y después de la implementación de la propuesta pedagógica. La información obtenida permitió reconocer el nivel de desarrollo de las capacidades relacionadas con la competencia resuelve problemas de cantidad, así como reconocer los cambios y avances alcanzados por los estudiantes durante la intervención.

2.9.4. *Auditabilidad*

La auditabilidad se reforzó a partir del registro sistemático ordenado de todas las acciones realizadas durante el proceso de investigación. Se conservaron los documentos vinculados a la planificación de la intervención, los instrumentos aplicados, los registros de observación, las entrevistas, las pruebas pedagógicas, las evidencias recogidas en las sesiones de aprendizaje y las reflexiones elaboradas en cada etapa del estudio. Este conjunto de documentos permitió seguir con claridad el desarrollo de las acciones realizadas y comprender la manera en que fueron tomándose las decisiones pedagógicas y metodológicas a lo largo de la investigación.

La organización sistemática de la información también facilitó la reconstrucción del proceso investigativo y el análisis de los resultados obtenidos. En relación con ello, Carcary (2020) plantea que la auditabilidad implica conservar un registro minucioso de las decisiones metodológicas y analíticas que sostienen el estudio. De forma complementaria, Ayton (2023)

sostiene que mantener una ruta de auditoría permite dar cuenta del proceso de recolección, análisis e interpretación de la información, lo cual aporta transparencia y coherencia a la investigación.

2.9.5. *Transferibilidad*

La transferibilidad se vio favorecida por la descripción detallada del contexto en el que se desarrolló la investigación, así como de las características de los estudiantes participantes, la problemática identificada y las acciones implementadas a través de la propuesta pedagógica basada en la Minicomputadora de Papy. En dicha propuesta se precisan las condiciones de aplicación, las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos durante el proceso, proporcionando información para comprender la experiencia y valorar su posible adaptación a contextos educativos similares.

Stahl y King (2020) al referirse de la transferibilidad en la investigación cualitativa, precisan que no intenta extender los resultados a toda una población; más bien, busca proporcionar una descripción suficiente del contexto para que otros evalúen su pertinencia en escenarios comparables; luego Ayton (2023) resalta la necesidad de describir con claridad el contexto de estudio para que la comprensión y aplicación de los hallazgos en otros entornos o contextos educativos sea realmente posible.

2.9.6. *Confirmabilidad*

La confirmabilidad se consolidó mediante la triangulación de diversas fuentes e instrumentos para la recolección de información, junto con la revisión constante de las evidencias obtenidas durante el desarrollo del estudio. En este proceso se contrastó la información procedente de las observaciones de aula, las entrevistas, las pruebas pedagógicas

y los registros elaborados durante la intervención, lo que permitió alcanzar una comprensión más completa de los resultados logrados por los estudiantes.

Del mismo modo, se conservaron las evidencias que sustentan las interpretaciones realizadas y las conclusiones formuladas en la investigación. Este procedimiento garantizó que los resultados estuvieran sustentados en la información obtenida dentro del propio contexto de estudio y en los cambios observados durante la implementación de la propuesta pedagógica. Ayton (2023) sostiene que la confirmabilidad hace referencia al grado en que los hallazgos pueden ser respaldados por las evidencias del estudio y no por percepciones o supuestos del investigador. De manera complementaria, el registro de las reflexiones durante el proceso contribuyó a transparentar las interpretaciones realizadas y a fortalecer la objetividad de los resultados obtenidos.

Capítulo III Análisis y resultados

3.1. Introducción

En este capítulo se presentan y analizan los resultados obtenidos mediante los diferentes instrumentos utilizados para la recolección de información: la observación participante, la entrevista semiestructurada aplicada a los estudiantes, la entrevista en profundidad realizada a la docente de aula, la prueba pedagógica (prueba de diagnóstico y prueba de proceso) y el cuaderno de campo. El análisis tiene como finalidad comprender las transformaciones generados durante la implementación de la estrategia pedagógica sustentada en el uso de la Minicomputadora de Papy con estudiantes del sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas.

En cuanto al tratamiento de la información, se optó por un análisis categorial cualitativo, apoyado en la triangulación de entrevistas, observaciones y pruebas pedagógicas, un paso que resultó fundamental para dar mayor validez y confiabilidad a los hallazgos (Martínez, 2006; Denzin y Lincoln, 2018; Hernández-Sampieri y Mendoza, 2022); por lo mismo, el análisis de los resultados se llevó a cabo siguiendo el ciclo de la Investigación-Acción Educativa, es decir, sus fases de planificación, acción, observación y reflexión, lo cual permitió relacionar directamente los resultados con la mejora de la práctica pedagógica.

De igual manera, se utilizaron procedimientos descriptivos y comparativos que permitieron identificar los avances logrados por los estudiantes en la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, en concordancia con los planteamientos establecidos en el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017).

3.2. Dinámica de interacción y clima de aprendizaje durante las sesiones de matemática

Mediante la observación participante, el investigador registró en el cuaderno de campo el desarrollo de dieciséis sesiones de aprendizaje realizadas con los estudiantes de sexto grado en aula “C”. Estos registros permitieron identificar las principales características más notorios en las interacciones, los comportamientos estudiantiles y las transformaciones surgidas durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En las primeras sesiones se observó que una parte considerable de los estudiantes presentaba dificultades para representar situaciones problemáticas relacionadas con la noción de cantidad, además de limitaciones en la comprensión del valor posicional de los números. También se evidenció una baja motivación hacia las actividades matemáticas y una marcada dependencia de las explicaciones brindadas por la docente, lo que restringía la iniciativa para proponer estrategias propias de resolución.

A medida que se incorporó progresivamente el uso de la Minicomputadora de Papy como recurso didáctico, la dinámica del aula experimentó cambios significativos. Los estudiantes mostraron mayor interés por las actividades propuestas, asumieron una participación más activa frente a los desafíos retos matemáticos y se evidenció un fortalecimiento del trabajo colaborativo entre compañeros. Paralelamente, desarrollaron mayores niveles de autonomía para resolver de problemas y una capacidad más constante para revisar y valorar sus propios aprendizajes mediante procesos de autoevaluación.

Tabla 2*Categorización de evidencias en tres dimensiones de análisis*

Categorías emergentes	Indicadores observados	Transformaciones evidenciadas
Motivación y disposición al aprendizaje	Participación activa, atención e interés en las actividades propuestas.	Incremento gradual del interés por las matemáticas y mayor disposición para aprender.
Interacción y colaboración	Participación en actividades grupales y cooperación entre compañeros.	Fortalecimiento de las relaciones de apoyo mutuo y del aprendizaje compartido.
Uso del material didáctico tecnológico	Manipulación del material y comprensión de procedimientos matemáticos.	Avance progresivo desde representaciones concretas hacia formas de pensamiento más abstractas.

Los hallazgos obtenidos permiten comprender que el uso de materiales concretos aportó de manera significativa a la comprensión de los contenidos matemáticos, en la medida en que los estudiantes lograron relacionar los nuevos aprendizajes con sus experiencias previas de los estudiantes. Esta apreciación guarda relación con lo planteado por Ausubel (2002) y Bruner (1986), quienes sostienen que el aprendizaje adquiere un significado cuando el estudiante participa activamente en la construcción de su conocimiento a partir de situaciones cercanas y contextualizadas.

Cuando un docente asume rol de acompañante y orientado, que genera espacios que propicien la interacción, la autorreflexión, y un rol protagónico de los estudiantes en el aula, para Kemmis y McTaggart (1988), esta manera de actuar es propia del docente investigador, alguien que analiza críticamente su propia práctica y orienta el proceso educativo hacia experiencias más participativas y conectadas con la realidad de los estudiantes.

3.3. Del diagnóstica al proceso: evolución del aprendizaje mediante las pruebas pedagógicas

La aplicación de la prueba pedagógica permitió identificar cambios relevantes en el desempeño de los estudiantes en las distintas capacidades que integran la competencia

“Resuelve problemas de cantidad”. Aunque los datos evidencian un aumento porcentual entre la evaluación diagnóstica y la evaluación de proceso, el aspecto más significativo se encuentra en la transformación de las formas en que los estudiantes comprendieron, representaron y resolvieron las situaciones problemáticas. Estos avances se relacionan con las experiencias de aprendizaje desarrolladas durante la implementación de la propuesta pedagógica.

Tabla 3

Cuadro comparativo de la prueba pedagógica

Capacidades evaluadas	Ev. Diagnóstica (%)	Eva. De proceso (%)	Incremento (%)
C1	43.2	69.5	+26.3
C2	40.8	66.7	+25.9
C3	45.1	70.2	+25.1
C4	41.5	66.0	+24.5
Promedio general	42.65	68.09	+25.44

Nota. N = 34. C1: Traduce cantidades a expresiones numéricas; C2: Comunica comprensión de números y operaciones; C3: Usa estrategias y procedimientos de cálculo; C4: Argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas. El incremento refleja la variación positiva entre la evaluación diagnóstica y la de proceso tras la aplicación de la propuesta pedagógica.

Los resultados obtenidos dan cuenta de que el empleo de materiales concretos favoreció la comprensión de los contenidos matemáticos, al permitir que los nuevos aprendizajes se relacionan con las experiencias previas de los estudiantes. Esta idea se relaciona con lo propuesto por Ausubel (2002) y Bruner (1986), quienes sostienen que el aprendizaje mayor significado cuando el estudiante participa activamente en la construcción de sus conocimientos a partir de experiencias cercanas y contextualizadas.

Durante el desarrollo de la propuesta pedagógica, el docente asumió un rol de acompañamiento continuo y orientación constante, generando espacios de interacción, reflexión y participación activa. Desde el enfoque de Kemmis y McTaggart (1988), esta práctica corresponde al docente investigador que analiza su propia actuación y orienta el aprendizaje hacia procesos más participativos, pertinentes y conectados con la realidad del estudiante. En

este escenario, los estudiantes evidenciaron una mayor implicación en las actividades matemáticas y una participación más autónoma en la resolución de problemas de cantidad.

Los resultados, reflejan una mejora sostenida en las capacidades evaluadas. El promedio general, que en la evaluación diagnóstica se situaba en un 42.65 %, alcanzó un 68.09 % en la evaluación de proceso; es decir, un incremento de 25.44 puntos porcentuales; lo cual reflejan avances notorios en el desarrollo de la competencia matemática y dan cuenta evidencia de los posibles cambios que los estudiantes experimentaron en el aula durante la intervención.

Al analizar cada capacidad, en el caso de "Traduce cantidades a expresiones numéricas", los estudiantes pasaron de aplicar procedimientos mecánicos y poco reflexivos en las primeras sesiones, a interpretar con mayor precisión las situaciones problemáticas, se notó una comprensión mucho más sólida del valor posicional y de las relaciones numéricas. Algo similar ocurrió al "Comunicar su comprensión sobre los números y las operaciones"; los estudiantes comenzaron a explicar sus procedimientos con mayor claridad, apropiándose de un lenguaje matemático más preciso, lo cual, sin duda, favoreció el intercambio de ideas durante las clases.

Cuando se revisó cómo "Usan estrategias y procedimientos de cálculo", se hizo evidente una mayor autonomía; los estudiantes no solo seleccionaban distintas rutas de solución, sino que mostraban flexibilidad para explorarlas, lo cual reflejó un aprendizaje más consciente frente a los problemas planteados. Quizás el progreso más interesante se dio en "Argumentar afirmaciones sobre las relaciones numéricas"; al inicio, las explicaciones eran breves y se apoyaban casi exclusivamente en la intuición; sin embargo, con el avance de la intervención, lograron justificar sus respuestas con mayor coherencia, apoyándose en la manipulación de la Minicomputadora de Papy.

Al respecto, Hernández-Sampieri y Mendoza (2022), plantean que, en las investigaciones de enfoque cualitativo, los datos cuantitativos cumplen una función complementaria fundamental cuando se usan como evidencia para interpretar los hallazgos; es decir, los resultados de la prueba no se analizaron de forma aislada, sino en diálogo con las observaciones de aula y las entrevistas. Esta integración fue clave para comprender cómo los estudiantes fueron construyendo sus aprendizajes.

La intervención con la Minicomputadora de Papy no solo mejoró los resultados de las evaluaciones, sino que transformó la dinámica del aula; los estudiantes afrontaban los problemas con más seguridad, explicaban sus procedimientos con claridad y participaban con mayor autonomía. Estas transformaciones permiten reconocer la construcción de aprendizajes significativos, totalmente coherentes con el enfoque constructivista y con la resolución de problemas como eje central de la competencia matemática.

3.4. El significado de la propuesta pedagógica desde la mirada y valoración de los estudiantes

Las entrevistas semiestructuradas aplicadas a los estudiantes permitieron recoger sus apreciaciones y experiencias respecto al proceso de aprendizaje desarrollado mediante la Minicomputadora de Papy. Para facilitar la organización y análisis la información obtenida, las preguntas se agruparon en cuatro bloques temáticos: preguntas introductorias, experiencia de aprendizaje, uso de la tecnología y herramientas educativas, y desafíos y apoyo recibido.

Tabla 4

Categorías emergentes sobre la experiencia de los estudiantes con la Minicomputadora de papy

Categoría	Código de significado	Descripción interpretativa
Valoración del aprendizaje	A1	Los estudiantes manifiestan que el aprendizaje con la Minicomputadora de Papy es más interesante, dinámico y fácil de comprender.
Autonomía y participación	A2	Los estudiantes expresan sentirse más seguros para resolver problemas por sí mismos, con menor dependencia de la orientación directa del docente.
Comprensión conceptual	A3	Reconocen que el material les permitió comprender de mejor manera el valor posicional de los números y los procedimientos matemáticos.
Motivación tecnológica	A4	Perciben la Minicomputadora de Papy como un recurso atractivo que integra el aprendizaje y actividad lúdica.
Desafíos percibidos	A5	Algunos estudiantes señalaron dificultades iniciales en el manejo operativo del material, las cuales fueron superadas progresivamente mediante la práctica.

Nota. Testimonios y percepciones recogidos mediante entrevistas semiestructuradas tras la aplicación de la propuesta pedagógica en el aula.

El análisis de las respuestas recogidas sugiere que la experiencia con la aplicación de la Minicomputadora de Papy no solo fue valorada de manera favorable por los estudiantes, sino que también pareció modificar la forma en que se aproximaron a las actividades matemáticas; puesto que, la mayoría de los estudiantes señalaron que las clases resultaron más interesantes y comprensibles cuando incorporaron este material, lo que permite advertir una disposición más positiva hacia la resolución de problemas.

Un segundo aspecto importante se relaciona con la autonomía durante el trabajo matemático; ya que, en las entrevistas, varios estudiantes indicaron que el uso frecuente del material les permitió tener más confianza para intentar procedimientos propios antes de pedir apoyo a la docente de aula; esta realidad resulta pedagógicamente significativa porque muestra una participación menos dependiente y una mayor implicación en el propio proceso de aprendizaje; siendo así, el uso de la Minicomputadora de Papy parece haber funcionado como un material que facilitó la exploración, el ensayo y la forma de decisiones durante la resolución de problemas.

Las respuestas de los estudiantes permiten observar que la manipulación del material favoreció la visualización de relaciones numéricas y la comprensión de procedimientos vinculados con las operaciones matemáticas; pues, desde la experiencia de los estudiantes, el material ayudó a establecer un puente entre la representación concreta y la elaboración de ideas matemáticas más abstractas. Esta transición es especialmente relevante, pues muestra que el valor del material no se limita a hacer la clase más dinámica o participativa, sino que puede apoyar procesos de construcción conceptual cuando su uso se integra de manera intencional a la mediación docente.

De igual manera, la motivación generada por el uso de este material didáctico surgió como un aspecto recurrente en las entrevistas. Los estudiantes lo describieron como una herramienta novedosa y atractiva que hacía más dinámica la participación en las actividades de aprendizaje. Esta cualidad contribuyó a mantener su interés durante las sesiones y a disminuir la percepción de dificultad que habitualmente asociaban con algunos contenidos matemáticos.

Por otra parte, algunos participantes señalaron que las primeras experiencias con la Minicomputadora de Papy presentaron ciertas dificultades para familiarizarse con el tablero y sus componentes; este aspecto resulta importante porque muestra que la incorporación de un recurso manipulativo no genera una apropiación inmediata, sino que exige un periodo inicial de exploración, reconocimiento y ajuste. Empero, de acuerdo a las respuestas recogidas, dichas dificultades tendieron a disminuir conforme se aumentaron la práctica y la interacción con el material.

A partir de lo presentado, los retos iniciales pueden interpretarse como parte del proceso natural de aprendizaje y no necesariamente como una limitación del material; más bien, parecen evidenciar una fase de transición en la que los estudiantes pasaron de la incertidumbre frente al manejo del material a un uso más seguro y funcional. Ello, implica que el valor pedagógico de la Minicomputadora de Papy no depende únicamente de su disponibilidad en el

aula, sino también del tiempo de familiarización, la práctica guiada y la mediación docente que acompañan su empleo.

Los hallazgos obtenidos guardan relación con los planteamientos de Bruner (1986) y Papert (1980), quienes sostienen que el aprendizaje adquiere mayor significado cuando los estudiantes interactúan activamente con materiales que les permiten explorar, descubrir y construir sus propios conocimientos. En concordancia de estas aportaciones teóricas, la aplicación de la Minicomputadora de Papy contribuyó no solo a una mejor comprensión de los contenidos matemáticos, sino también a que los estudiantes asumieran un papel más dinámico y participativo en su desarrollo formativo.

3.5. Reconstrucción de la práctica docente y sabres pedagógicos construidos en el aula

La entrevista en profundidad aplicada a la docente de aula estuvo conformada por diez preguntas orientadas a conocer su percepción acerca de la implementación de la propuesta pedagógica y los cambios identificados durante su ejecución. El análisis de la información permitió organizar los resultados en tres ejes temáticos que reflejan su experiencia y valoración respecto a la intervención realizada en el aula.

1. Transformación de la práctica docente

Uno de los aspectos que la docente consideró más significativo fue la reflexión sobre su propia práctica pedagógica; desde su experiencia, la incorporación de la Minicomputadora de Papy parece haber favorecido una revisión de la manera en que se organizaban y desarrollaban las actividades de aprendizaje, especialmente al otorgar mayor protagonismo a la participación de los estudiantes. Esta situación, resulta relevante porque desplaza la atención desde el recurso como objeto material hacia las decisiones pedagógicas que acompañan su uso en el aula.

En este proceso, la docente identificó una transición desde una enseñanza centrada principalmente en la transmisión de información hacia una práctica orientada al acompañamiento, la formulación de preguntas y la guía de los aprendizajes; así, el valor de la Minicomputadora de Papy no se limita a su función como material manipulativo, sino que también se relaciona con la posibilidad de promover ajustes en la mediación docente. En tal caso, el recurso permitió repensar la clase de matemática como un espacio de interacción más activa, en el que la comprensión se construye mediante la exploración, la participación y la orientación pedagógica.

Al respecto, manifestó: *“He aprendido que los niños construyen más cuando manipulan; el material me obliga a guiarlos, no a darles todo hecho”*.

Esta apreciación refleja una comprensión del aprendizaje como un proceso dinámico, donde los estudiantes construyen conocimientos a través de la exploración, la experimentación y la interacción con materiales concretos.

2. Impacto en los aprendizajes de los estudiantes

La docente también resaltó los cambios observados en el rendimiento de los estudiantes durante la aplicación de la propuesta. Señaló que con el trabajo diario con la Minicomputadora de Papy fue fundamental para consolidar la comprensión del sistema de numeración decimal y darles más seguridad y ante la resolución de problemas.

Junto con ello, resaltó el incremento del interés y la participación de los estudiantes durante las sesiones de aprendizaje, aspectos que fueron percibiéndose en las interacciones cotidianas del aula. En sus propias palabras: *“Los niños están más atentos, quieren participar; incluso explican entre ellos cómo usar el tablero”* (Docente de aula, entrevista, 2024).

Este testimonio guarda relación con la información obtenida mediante las observaciones de aula y las entrevistas realizadas a los estudiantes, donde también se identificaron cambios asociados a una mayor motivación, colaboración y seguridad para afrontar situaciones problemáticas vinculadas con la matemática.

3. Desafíos y sostenibilidad de la propuesta

Aun cuando la docente valoró positivamente los resultados alcanzados, reconoció que la continuidad de experiencias de esta naturaleza requiere condiciones que aseguren su permanencia en el tiempo. Entre los principales desafíos mencionó la necesidad de fortalecer la capacitación docente en el uso de recursos innovadores y contar con materiales didácticos suficientes que contribuyan a enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Desde su experiencia profesional, consideró que la incorporación de recursos como la Minicomputadora de Papy exige oportunidades permanentes de actualización docente, de modo que los profesores puedan desarrollar estrategias metodológicas acordes con las necesidades de los estudiantes y las demandas de la educación actual.

La información obtenida mediante la entrevista permite comprender el carácter reflexivo que define la investigación acción educativa; ya que, durante el desarrollo del proceso, la docente no solo participó en la implementación de la propuesta pedagógica, sino que también fue observando los cambios producidos en el aula y examinando las implicancias de su propia práctica pedagógica. Sobre el particular, Kemmis y McTaggart (1988) y Elliott (1991), sostienen que la investigación acción educativa permite al docente examinar de manera sistemática su práctica para comprender con mayor profundidad, introducir mejoras y orientar procesos de transformación pedagógica.

3.6. Triangulación de resultados y análisis interpretativo

La triangulación de la información se realizó a partir de la integración y el contraste de los datos obtenidos a través de la observación participante, las entrevistas a los estudiantes, la entrevista en profundidad a la docente y los resultados de la prueba pedagógica. Este proceso permitió comprender la experiencia desde diferentes miradas, no solo a partir de los resultados alcanzados, sino también considerando lo que los estudiantes vivieron, percibieron e interactuaron durante el proceso de aprendizaje.

De este modo, la triangulación permitió comprender con mayor profundidad los cambios que se fueron dando a partir de la implementación de la Minicomputadora de Papy. Al contrastar la información proveniente de distintas fuentes, fue posible relacionar lo que ocurría en el aula con lo que expresaban los estudiantes y la docente, encontrando coincidencias y también aspectos que se complementaban entre sí. Más que quedarse en una simple comparación de datos, el proceso implicó ir integrando las distintas miradas para dar sentido a los hallazgos, lo que aporta mayor coherencia y respaldo al análisis cualitativo (Flick, 2015; Denzin y Lincoln, 2018).

Tabla 5
Triangulación de resultados y análisis interpretativo

Fuente de información	Evidencias relevantes	Interpretación cualitativa
Observación participante	Mayor interés, participación activa y trabajo colaborativo durante la resolución de problemas.	El aprendizaje se fortalece cuando los estudiantes interactúan con el material y construyen conocimiento de manera colectiva.
Entrevistas a estudiantes	Expresan comprensión, motivación y facilidad en el uso del recurso didáctico.	La motivación y la manipulación del recurso favorecen la comprensión conceptual y el aprendizaje significativo.
Entrevista a la docente	Reflexión sobre su práctica pedagógica y cambio hacia un rol mediador.	La implementación del recurso didáctico promueve la transformación de la práctica docente.
Prueba pedagógica	Mejora en las capacidades relacionadas con la resolución de problemas de cantidad.	Los avances cuantitativos son coherentes con los cambios cualitativos observados en el proceso formativo.

El análisis integrado de la información permitió identificar coincidencias significativas entre las distintas fuentes consultadas. En las observaciones realizadas en el aula se registró una mayor participación más activa de los estudiantes, un incremento del trabajo colaborativo y una actitud más comprometida en la construcción de sus aprendizajes. Estas evidencias fueron confirmadas mediante las entrevistas, donde los estudiantes manifestaron sentirse más motivados, comprender con mayor claridad los contenidos y mostrar mayor confianza la resolución problemas matemáticos.

De manera semejante, la percepción de la docente guarda correspondencia con las transformaciones que fue observó en sus estudiantes. Desde su experiencia en el aula, el trabajo con la Minicomputadora de Papy permitió una participación más frecuente durante las clases, una comprensión más clara de los procedimientos e ideas matemáticas y la organización de actividades más dinámicas y colaborativas. A ello se suma que esta experiencia la llevó a revisar algunas de sus estrategias de enseñanza y aprendizaje, orientando su práctica hacia un acompañamiento más cercano y una mediación más permanente del aprendizaje.

Los resultados de la prueba pedagógica muestran avances en las capacidades vinculadas con la competencia “Resuelve problemas de cantidad”; asimismo, cobra mayor sentido cuando se contrasta con lo observado en el aula y con lo expresado en las entrevistas, pues se aprecia que los estudiantes no solo mejoraron su desempeño en la evaluación, sino que también fueron mostrando una comprensión más clara de los procedimientos matemáticos. Además, en varias situaciones lograron explicar sus respuestas, justificar los pasos seguidos y sostener con mayor seguridad sus razonamientos.

La triangulación de la información permitió mirar el proceso con mayor amplitud, la prueba pedagógica ofreció evidencias sobre el rendimiento alcanzado; la observación, en cambio, permitió reconocer cómo participaban los estudiantes durante las actividades y cómo

interactuaban con sus compañeros y con la docente. Las entrevistas complementaron esta lectura, porque mostraron cómo los propios participantes interpretaron la experiencia vivida. En conjunto, estos registros sugieren que los cambios no se limitaron al aumento de puntajes, sino que también se expresaron en una forma más activa de aprender, participar y construir explicaciones matemáticas.

También se identificaron cambios en la práctica pedagógica de la docente, sobre todo en la manera de acompañar el trabajo de los estudiantes y orientar sus intervenciones durante las actividades, por lo que, la Minicomputadora de Papy no aparece únicamente como un material de apoyo, sino como un recurso que, usado con una guía adecuada, ayudó a generar mejores condiciones para un aprendizaje más participativo, reflexivo y contextualizado.

3.7. Análisis y cumplimiento de los objetivos del plan de acción

Durante el desarrollo de la investigación, los resultados obtenidos permiten afirmar que los objetivos establecidos en el plan de acción fueron logrados de satisfactoriamente. Las evidencias recopiladas mediante la observación participante, las entrevistas y la prueba pedagógica muestran que la implementación de la Minicomputadora de Papy contribuyó al fortalecimiento de los aprendizajes matemáticos y al mismo tiempo generó cambios positivos en la práctica pedagógica desarrollada en el aula.

Tabla 6*Logro de los objetivos específicos del plan de acción*

Objetivo específico	Logros alcanzados
Diseñar actividades didácticas que fomenten la comprensión de la cantidad	Diseño y aplicaron dieciséis (16) sesiones de aprendizaje contextualizadas, basadas en el método de Pólya y en el uso de la Minicomputadora de Papy como recurso didáctico central.
Desarrollar habilidades interactivas en los estudiantes	Avances significativos en la participación activa, la argumentación matemática, el trabajo colaborativo y la autonomía al momento de resolver problemas.
Fortalecer las competencias docentes en estrategias centradas en la resolución de problemas	Desarrollo de una reflexión permanente por parte del docente sobre su labor, lo que facilitó la incorporación de estrategias didácticas concretas orientadas a la resolución de problemas matemáticos.

En relación con el primer objetivo específico, las sesiones implementadas propiciaron que los estudiantes se enfrenten a situaciones problemáticas vinculadas con su contexto cotidiano, lo que facilitó la comprensión de las cantidades y de las relaciones numéricas. El uso de la Minicomputadora de Papy permitió concretar la representación de los conceptos matemáticos, lo que dio mayor sentido a los procesos de aprendizaje y dinamizó la participación durante las actividades desarrolladas en el aula.

Respecto al segundo objetivo, las evidencias recogidas dan cuenta de que los estudiantes lograron afianzar sus capacidades para interactuar entre pares, intercambiar ideas y construir soluciones de manera conjunta. De igual forma, mostraron mayor seguridad para explicar sus procedimientos, sustentar sus respuestas y afrontar la resolución de problemas con menor dependencia de la guía directa del docente.

Respecto al fortalecimiento de las competencias docentes, la experiencia promovió un espacio de reflexión constante sobre el quehacer diario en el aula, lo que permitió incorporar estrategias orientadas en dar un rol protagónico al estudiante. Haciendo un balance de todo, los resultados obtenidos permiten afirmar que el uso de la Minicomputadora de Papy como recurso concreto contribuye tanto al desarrollo de los aprendizajes matemáticos como a la mejora de la

práctica docente, en concordancia con los principios de la investigación acción educativa, el enfoque por competencias del Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017) y los criterios de rigor y coherencia metodológica establecidos por la Escuela de Posgrado de la UNSCH (2025).

3.8. Síntesis de objetivos, resultados, conclusiones y sugerencias

La matriz presentada a continuación sistematiza la relación existente entre los objetivos de la investigación, los resultados obtenidos durante la intervención pedagógica, las conclusiones derivadas del análisis realizado y las sugerencias planteadas para garantizar la continuidad del proceso educativo.

Tabla 7

Logro de objetivos, resultados, conclusiones y sugerencias

Objetivos	Resultados	Conclusiones	Sugerencias
Objetivo general: Mejorar significativamente el desarrollo de las capacidades de solución de problemas de cantidad en los estudiantes del V ciclo de educación primaria en la I.E. Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas durante el año 2024, a través de la implementación efectiva de la Minicomputadora de Papy.	Incremento del 25.44 % en el nivel de logro de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, evidenciando en una mayor apropiación conceptual y una óptima disposición hacia las actividades matemáticas.	El uso de la Minicomputadora de Papy permitió un sentido concreto a las actividades formativas, fortaleciendo la autonomía de los estudiantes para resolver problemas en contextos diversos.	Sostener la práctica pedagógica innovadora mediante el uso permanente de materiales concretos, optimizando los espacios de enseñanza y aprendizaje institucional.
OE1: Diseñar e implementar actividades didácticas utilizando la Minicomputadora de Papy que promuevan la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos relacionados con problemas de cantidad, abordando la causa identificada de falta de recursos didácticos adecuados y actualizados.	Implementación de dieciséis (16) sesiones didácticas contextualizadas, basadas en el método de Pólya, caracterizadas por una activa participación del estudiantado.	Las secuencias didácticas diseñadas fortalecieron el desarrollo del pensamiento lógico y la comprensión de la estructura del número.	Elaborar un banco institucional de actividades contextualizadas para replicar esta experiencia pedagógica en otros grados de la institución.
OE2: Promover el desarrollo de habilidades de razonamiento y resolución de problemas de cantidad a través de actividades	Evidencia de un progreso notable en el razonamiento lógico y en la capacidad de	El tránsito de un aprendizaje mecánico hacia uno de carácter	Integrar de forma progresiva el uso de la Minicomputadora de Papy en las demás

Objetivos	Resultados	Conclusiones	Sugerencias
prácticas e interactivas con la Minicomputadora de Papy.	los estudiantes para formular e implementar sus propias estrategias de solución.	reflexivo consolidó la autonomía cognitiva de los estudiantes ante los retos matemáticos.	competencias del área de Matemática, priorizando el trabajo cooperativo.
OE3: Capacitar y brindar apoyo pedagógico a los docentes en el uso efectivo de la Minicomputadora de Papy y en la implementación de estrategias de enseñanza centradas en la resolución de problemas de cantidad.	Transición paulatina de la docente hacia un rol de mediación y acompañamiento, caracterizado por una reflexión sistemática de su práctica y la apertura al protagonismo estudiantil.	La transformación de la competencia docente se consolida en el quehacer cotidiano del aula, lo que se traduce en una práctica renovada y en aprendizajes significativos.	Organizar espacios permanentes de interaprendizaje y reflexión docente en la institución, orientados a fortalecer el uso pedagógico de recursos didácticos en Matemática.

3.9. Conclusión del capítulo

Los resultados presentados en este capítulo permiten afirmar que la implementación de la Minicomputadora de Papy generó efectos positivos en el aprendizaje de los estudiantes de sexto grado. Las evidencias obtenidas a mediante la observación participante, las entrevistas y la prueba pedagógica muestran avances en la comprensión de las cantidades, la aplicación de estrategias de cálculo, la argumentación matemática y la resolución de problemas, capacidades que forman parte de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”.

Durante la implementación también se observaron cambios en la participación, la motivación y la autonomía de los estudiantes. En este proceso, la Minicomputadora de Papy funcionó como un recurso concreto que ayudó a sostener una participación más activa en las actividades de aprendizaje. Al manipular el material, los estudiantes pudieron acercarse a los conceptos matemáticos de una manera más visible y práctica. Esto les permitió relacionar los procedimientos trabajados con situaciones significativas de su contexto escolar.

El desarrollo de la propuesta también abrió un espacio de reflexión sobre la práctica pedagógica. A lo largo del proceso, la docente participante fue reconociendo la importancia de

asumir un rol menos centrado en la transmisión directa de información y más orientado al acompañamiento de los estudiantes. Esta forma de intervención se expresó en la formulación de preguntas, la orientación durante las actividades y la promoción de espacios de interacción. Desde esta mirada, los cambios identificados se relacionan con los principios de la investigación acción educativa, ya que la mejora de la práctica docente parte del análisis sistemático de lo que ocurre en el aula.

Estos hallazgos permiten sostener que la Minicomputadora de Papy constituye una alternativa pedagógica pertinente para fortalecer el aprendizaje de la matemática en educación primaria, siempre que su uso esté acompañado por una mediación docente intencional y por actividades vinculadas con las necesidades del grupo, por lo que, más que presentar esta experiencia como una solución transferible de manera automática, los resultados permiten considerarla una práctica educativa con potencial de adaptación a otros contextos escolares. Esta valoración resulta coherente con el enfoque por competencias del Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017) y con los principios de calidad, pertinencia e innovación promovidos por la Escuela de Posgrado de la UNSCH (2025)..

Capítulo IV Discusión

En este capítulo se analizan e interpretan los resultados obtenidos en la investigación “Aplicación de la Minicomputadora de Papy para fortalecer la resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primaria, Andahuaylas, 2024”. La finalidad de esta discusión consiste en establecer relaciones entre los hallazgos alcanzados y los fundamentos teóricos que sustentaron el estudio, además de contrastarlos con investigaciones previas vinculadas con el uso de recursos didácticos y tecnológicos en el aprendizaje de la matemática.

De igual manera, se realiza una reflexión sobre los aportes generados por la experiencia implementada en el aula, considerando sus implicancias en los procesos de enseñanza y aprendizaje, además de las oportunidades de mejora identificadas durante el desarrollo de la intervención pedagógica.

4.1. Relación de los resultados con teorías pedagógicas

4.1.1. *Interpretación de la participación y el compromiso estudiantil*

Al revisar los resultados, se advierte que el trabajo con la Minicomputadora de Papy estuvo acompañado por una participación más visible de los estudiantes durante las actividades del proceso de aprendizaje de la matemática. No se trató únicamente de que mostraran más interés, sino de que se involucraron cuando exploraron con mayor disposición las situaciones problemáticas, probaron procedimientos y, poco a poco, fueron explicando sus respuestas con más seguridad.

La Minicomputadora de Papy permitió hacer más visibles algunas nociones matemáticas que suelen resultar abstractas, como el valor posicional, las relaciones numéricas y ciertos procedimientos de cálculo. Su aporte, entonces, no estaría solo en apoyar la resolución de ejercicios, sino en ofrecer una forma concreta de acercarse a los contenidos, ensayarlos,

discutirlos y comprenderlos con mayor claridad, esta coincide con la postura constructivista; porque el aprendizaje no ocurre al margen de la acción del estudiante, sino en relación con los recursos que manipula, las preguntas que enfrenta y las interacciones que establece con los demás.

De igual manera, los resultados pueden interpretarse desde la perspectiva sociocrítica que orienta la investigación acción educativa. La experiencia no solo contribuyó a mejorar los aprendizajes de los estudiantes, sino que también abrió espacios de reflexión sobre la práctica docente, promoviendo ajustes en la forma de enseñar y aprender matemática y fomentando el protagonismo del estudiante en la construcción de su propio aprendizaje.

En esta dirección, Cruz y Puentes (2012) sostienen que la incorporación de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje contribuye al desarrollo de competencias vinculadas a la resolución de problemas, al reorganizar el pensamiento y fortalecer capacidades de razonamiento, comunicación y utilización de herramientas matemáticas. Los resultados de la presente investigación guardan relación con estos planteamientos, ya que los estudiantes evidenciaron mayor capacidad para comprender situaciones problemáticas y formular estrategias de solución.

De manera similar, Cavero et al. (2009) afirman que los recursos tecnológicos y los objetos de aprendizaje facilitan la construcción del conocimiento y su aplicación en contextos de trabajo colaborativo. Esta idea se refleja en las actividades desarrolladas, donde los estudiantes compartieron procedimientos, intercambiaron ideas y construyeron aprendizajes de forma conjunta. En suma, los hallazgos refuerzan la relevancia de incorporar recursos tecnológicos en la enseñanza de la matemática para promover aprendizajes más significativos, participativos y acordes con las exigencias educativas actuales.

4.1.2. *Desarrollo de habilidades matemáticas*

Los avances observados en las capacidades relacionadas con la competencia “Resuelve problemas de cantidad” evidencian que la estrategia implementada contribuyó al fortalecimiento de habilidades matemáticas fundamentales. Los estudiantes mejoraron progresivamente su capacidad para representar situaciones problemáticas mediante expresiones numéricas, aplicar procedimientos de cálculo y explicar las estrategias utilizadas para llegar a una solución.

Estos resultados se sustentan en la teoría sociocultural de Vygotsky, quien enfatiza la importancia de las herramientas mediadoras y la interacción social en la construcción del aprendizaje. En esta investigación, la Minicomputadora de Papy cumplió una función mediadora al facilitar la comprensión de conceptos matemáticos y propició el intercambio dialógico y el aprendizaje entre pares al momento resolución problemas.

En sentido cercano, el planteamiento de Papert (1993) destaca el valor de los recursos tecnológicos para el desarrollo del pensamiento lógico y en la construcción activa del conocimiento matemático. Desde esta perspectiva, la Minicomputadora de Papy ofreció a los estudiantes la posibilidad de explorar procedimientos, verificar resultados y representar de manera concreta las relaciones numéricas presente en las actividades desarrolladas, asimismo, cabe resaltar que, su uso permitió que algunas operaciones dejaran de percibirse solo como pasos abstractos y pudieran trabajarse mediante acciones visibles sobre el material.

No obstante, aunque se evidenciaron mejoras en todas las capacidades evaluadas, los resultados también muestran un aspecto que requiere atención, como es la argumentación, siendo esta una dificultad para algunos estudiantes. Si bien lograron justificar sus respuestas con mayor claridad que al inicio de la intervención, aún se identificaron limitaciones para construir explicaciones más profundas y fundamentadas. Esta situación coincide con lo señalado por

Camacho y Ortega (2018), quienes sostienen que el desarrollo de la argumentación matemática requiere estrategias complementarias que promuevan el diálogo, la discusión de ideas y la justificación oral de los procedimientos utilizados.

En consecuencia, los hallazgos permiten afirmar que la Minicomputadora de Papy constituye un recurso significativo para fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes. No obstante, también evidencian la necesidad de seguir incorporando estrategias pedagógicas que favorezcan el desarrollo de la argumentación y el pensamiento crítico, aspectos fundamentales para una formación matemática integral.

4.1.3. Interpretación de la interacción entre docente y estudiante

Los resultados obtenidos en la investigación muestran que la participación de la docente tuvo un papel determinante en los aprendizajes alcanzados por los estudiantes. Más allá del uso de la Minicomputadora de Papy, adquirió especial relevancia el acompañamiento brindado durante las sesiones a través de preguntas orientadoras del razonamiento, explicaciones brindadas en los momentos oportunos y espacios de reflexión que facilitaron a comprender con mayor claridad los procedimientos matemáticos trabajados en el aula. Estos resultados se relacionan con la teoría de la experiencia de aprendizaje mediado de Feuerstein, quien plantea que el aprendizaje adquiere un mayor significado cuando existe una mediación intencional entre el estudiante y el conocimiento. En este sentido, Feuerstein (2002) señala que la función del docente trasciende la simple transmisión de información, ya que actúa transformando el entorno y los estímulos para que los estudiantes desarrollen prerrequisitos cognitivos y estructuras de pensamiento que les permitan a los estudiantes a aprender de manera autónoma en etapas posteriores. Desde esta mirada, se comprende la importancia del acompañamiento docente durante la aplicación de la estrategia, debido que orientó continuamente el proceso de construcción de los aprendizajes.

La experiencia desarrollada también permitió identificar la necesidad de seguir fortaleciendo la formación docente con el uso pedagógico de las tecnologías y de los recursos didácticos innovadores. Durante las primeras etapas de la intervención surgieron algunas dificultades asociadas al manejo de la herramienta y a la planificación de actividades que incorporaran adecuadamente este recurso dentro del proceso de aprendizaje.

En esa misma línea, Centeno-Caamal y Acuña-Gamboa (2023) señalan que la formación continua en competencias digitales es un aspecto necesario para responder a las demandas actuales de la educación. Esta idea resulta importante para el presente estudio porque recuerda que la incorporación de recursos tecnológicos no depende únicamente de su disponibilidad, sino de la preparación pedagógica con la que el docente los integra en el aula; de allí, la importancia de promover procesos de capacitación y autoformación que permitan usar la tecnología con criterios didácticos.

Los resultados alcanzados permitieron igualmente reconocer la importancia de la docente en la orientación del uso de la herramienta tecnológica. La propuesta de Feuerstein respalda esta interpretación al señalar que la mediación docente favorece la construcción de aprendizajes significativos mediante la retroalimentación constante, las preguntas que promueven la reflexión y el acompañamiento cercano durante el proceso de aprendizaje. En la experiencia desarrollada, estos aspectos fueron fundamentales para que los estudiantes participaran activamente en las sesiones, reflexionaran sobre sus procedimientos empleados y progresaran gradualmente de acuerdo a sus posibilidades en la resolución de problemas matemáticos.

4.2. Comparación de los resultados con investigaciones previas

Los resultados obtenidos en esta investigación presentan coincidencias con diversos estudios que han examinado el aporte de los recursos tecnológicos al aprendizaje de la matemática. En primer término, se relacionan con los hallazgos de Montoya y Núñez (2020), quienes concluyeron que el uso de recursos interactivos incrementa la motivación estudiantil y contribuye a una mejor comprensión de los contenidos matemáticos. De manera similar, en el presente estudio se observó un incremento en la participación, el interés y el compromiso de los estudiantes durante las actividades realizadas con la Minicomputadora de Papy.

Los hallazgos encontrados guardan relación con los planteamientos de Papert (1993), quien sostiene que las herramientas tecnológicas apoyan la resolución de problemas al proporcionar representaciones visuales y experiencias de aprendizaje más dinámicas. Mediante la manipulación de la Minicomputadora de Papy, los estudiantes lograron comprender con mayor facilidad conceptos relacionados con el valor posicional, las operaciones y las relaciones numéricas.

De igual modo, los resultados obtenidos son coherentes con lo reportado por Maldonado y García (2021), quienes señalan que la incorporación de recursos tecnológicos requiere una adecuada preparación docente para lograr resultados efectivos. En esta investigación también se identificó también que la capacitación y el acompañamiento al docente son condiciones necesarias para aprovechar plenamente las posibilidades educativas de estos recursos.

A pesar de ello, esta investigación aporta una experiencia particular al haberse desarrollado en un contexto educativo de Andahuaylas y al utilizar la Minicomputadora de Papy como recurso principal de intervención de la propuesta pedagógica. Dado que existen pocas investigaciones sobre su aplicación en contextos similares, los resultados proporcionados

evidencia relevante acerca de su potencial para fortalecer el aprendizaje matemático y contribuir a reducir las dificultades que enfrentan muchos estudiantes en la resolución de problemas de cantidad.

4.3. Limitaciones de la investigación

Durante el desarrollo de la investigación se identificaron algunas limitaciones que deben considerarse para una adecuada interpretación de los resultados obtenidos. Una de ellas estuvo relacionada con la duración de la intervención. Si bien las 16 sesiones desarrolladas permitieron identificar avances importantes en los estudiantes, un periodo de aplicación más prolongado habría posibilitado una mayor consolidación de los aprendizajes alcanzados, especialmente en capacidades de mayor complejidad, como la argumentación matemática.

Otra limitación estuvo relacionada con el nivel de experiencia de la docente en el uso de la Minicomputadora de Papy y en la incorporación de recursos didácticos y tecnológicos dentro de las actividades de aprendizaje. En los primeros momentos de la intervención fue necesario dedicar un tiempo adicional para familiarizarse con el funcionamiento del material, explorar sus posibilidades pedagógicas y adecuar las sesiones a su utilización. Este proceso de adaptación pudo haber influido en el desarrollo de las primeras experiencias iniciales de aula. Por otra parte, la institución educativa presentaba algunas limitaciones relacionadas con la disponibilidad de recursos tecnológicos y materiales didácticos. Contar con una mayor cantidad de Minicomputadoras de Papy en el aula habría permitido incrementar la participación simultánea de los estudiantes del ciclo, favoreciendo el desarrollo de experiencias de exploración matemática más extensas y enriquecedoras.

4.4. Aportes de la investigación

Los resultados de esta investigación dejan ver que la enseñanza de la matemática puede enriquecerse cuando se incorporan recursos didácticos capaces de acercar los conceptos a la

experiencia concreta de los estudiantes; en el caso analizado, la Minicomputadora de Papy no funcionó solo como un material adicional, sino como un medio para representar, explorar y discutir procedimientos relacionados con la resolución de problemas de cantidad. Desde esa experiencia, varios estudiantes lograron aplicar estrategias de cálculo con mayor seguridad y comprender mejor algunas nociones trabajadas durante las actividades.

La investigación también deja una reflexión importante sobre la formación docente, no basta con disponer de recursos didácticos, tecnológicos o metodologías activas; es necesario saber cómo integrarlos en la práctica pedagógica. Durante la experiencia se observó que, cuando la docente orienta el uso del material con preguntas, acompañamiento y actividades bien organizadas, se generan espacios de aprendizaje más participativos. Allí, el interés y el compromiso de los estudiantes adquieren sentido porque se vinculan con una forma más activa de pensar y resolver problemas matemáticos.

Otro aporte importante de esta investigación radica en que fue desarrollada en un contexto educativo con características similares a las de muchas instituciones del país. En este contexto, las evidencias nos dan la razón apostar por recursos nuevos en el aula transforma la enseñanza de la Matemática. Esto ayuda a que los estudiantes crezcan académicamente y demuestra que, sin importar el lugar donde se encuentre la escuela, todos los niños merecen las mismas oportunidades para aprender.

4.5. Nuevas experiencias derivadas de la intervención pedagógica

La implementación de la propuesta permitió recoger experiencias pedagógicas significativas que enriquecen la comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje y que pueden servir de referencia para futuras investigaciones. Durante el trabajo con la Minicomputadora de Papy, los estudiantes se organizaron de manera natural para dialogar,

intercambiar ideas y brindarse apoyo cuando surgían dificultades, lo que dio lugar a un aprendizaje más compartido y cercano entre ellos.

También se pudo apreciar que el aprendizaje sustentado en la práctica contribuye a una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. La articulación entre actividades concretas, resolución de situaciones problemáticas y el uso de materiales manipulativos ofrecieron a los estudiantes la oportunidad de construir sus aprendizajes de manera más activa, significativa y comprensiva.

Finalmente, la experiencia permitió contrastar que la Minicomputadora de Papy puede incorporarse con facilidad en instituciones educativas de diversos contextos. Los resultados alcanzados muestran que este recurso didáctico tiene un potencial importante para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, además de propiciar experiencias educativas más dinámicas, motivadoras y cercana a los estudiantes.

4.6. Conclusión

La discusión de los resultados permite afirmar que la implementación de la Minicomputadora de Papy generó efectos favorables en el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad” en los estudiantes que participaron en la experiencia. Los progresos identificados en la comprensión de los contenidos matemáticos, en la aplicación de estrategias para resolver problemas y en la participación constante del estudiante respaldan la pertinencia de la propuesta implementada.

La relación entre los hallazgos obtenidos y los aportes teóricos revisados fortalece la consistencia de la investigación y reafirma la importancia de emplear recursos didácticos que promuevan la participación activa de los estudiantes en la construcción de sus aprendizajes. A partir de esta experiencia desarrollada, también se evidencia la necesidad de seguir impulsando

propuestas innovadoras orientadas a mejorar el aprendizaje de la matemática en distintos contextos educativos.

Finalmente, los resultados alcanzados permiten considerar a la Minicomputadora de Papy como una alternativa pedagógica pertinente para fortalecer los aprendizajes matemáticos y enriquecer el trabajo docente en el aula. Por ello, resulta importante continuar promoviendo investigaciones y experiencias educativas que contribuyan ampliar el conocimiento existente sobre la utilización de este tipo de recursos en la educación primaria.

Capítulo V Propuesta pedagógica

5.1. Introducción

La investigación acción educativa promueve procesos continuos de reflexión crítica sobre la práctica docente, orientados a comprender las dificultades que surgen en el aula y a generar alternativas pedagógicas que favorezcan la mejora de los aprendizajes. Bajo esta perspectiva, la presente propuesta pedagógica responde a las necesidades identificadas durante el proceso de diagnóstico, análisis y reflexión sistemática de la práctica desarrollada con los estudiantes del quinto ciclo de la Institución Educativa N° 55006-1 Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas, con la finalidad de fortalecer la competencia “Resuelve problemas de cantidad” mediante una intervención que integra la experiencia profesional de la docente con los principios de la investigación acción educativa, contribuyendo al perfeccionamiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Se ha identificado dificultades en tres aspectos centrales del aprendizaje matemático: la comprensión del valor posicional de los números, el dominio de las operaciones aritméticas básicas y el uso de estrategias para resolver situaciones problemáticas; estas limitaciones no solo afectan el desempeño inmediato de los estudiantes, sino que también condicionan la manera en que comprenden, representan y enfrentan problemas relacionados con su entorno. En ese sentido, su incidencia se vincula con el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, establecida en el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017), y se expresa en los niveles de desempeño observados en el área de Matemática.

Frente a esta situación, la reflexión sobre la práctica pedagógica adquiere un papel importante, porque permite revisar qué estrategias se están utilizando y qué condiciones podrían

generar una participación más activa de los estudiantes; no se trata únicamente de incorporar un recurso nuevo al aula, sino de pensar cómo ese recurso puede ayudar a que los estudiantes manipulen, observen, comparen y expliquen los procedimientos matemáticos que realizan. Desde esta necesidad surge la propuesta de trabajar con la Minicomputadora de Papy como recurso didáctico para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

La Minicomputadora de Papy ofrece una posibilidad concreta para aproximar a los estudiantes al sistema de numeración decimal y a las relaciones numéricas que intervienen en las operaciones, mediante la exploración y la manipulación del material, los estudiantes pueden representar cantidades, ensayar procedimientos y observar de manera más visible algunos principios que, cuando se presentan solo de forma simbólica, suelen resultar abstractos. Este trabajo se articula con las cuatro etapas de resolución de problemas planteadas por George Polya, en tanto permite orientar el análisis de la situación, la planificación de una estrategia, su ejecución y la revisión del procedimiento seguido.

Desde esta perspectiva, la propuesta busca que los estudiantes no se limiten a aplicar algoritmos de manera mecánica, sino que comprendan el sentido de los procedimientos que utilizan. Para ello, resulta necesario combinar el uso del material con preguntas orientadoras, acompañamiento docente y situaciones vinculadas con experiencias cercanas al contexto escolar. Así, la Minicomputadora de Papy puede convertirse en un apoyo para movilizar conocimientos de manera más reflexiva, autónoma y contextualizada, siempre que su uso responda a una intención pedagógica clara.

La propuesta se sostiene en fundamentos pedagógicos, psicológicos y didácticos que reconocen al estudiante como participante activo de su proceso formativo. En esta línea, se valora la experiencia concreta, la interacción social y la mediación docente como condiciones relevantes para la construcción del conocimiento matemático. Asimismo, mantiene coherencia

con el enfoque por competencias del Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017), ya que orienta las acciones pedagógicas hacia el fortalecimiento de capacidades relacionadas con la comprensión de los números, las operaciones y la resolución de problemas de cantidad.

El presente capítulo desarrolla los fundamentos teóricos, metodológicos, pedagógicos y filosóficos que sustentan la propuesta pedagógica, además de la estructura metodológica que orienta su aplicación. De manera complementaria, expone las actividades y los procedimientos didácticos diseñados para el aprendizaje de la adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación mediante el uso de la Minicomputadora de Papy. También explica la articulación de este recurso con la estrategia de resolución de problemas propuesta por George Polya, configurando una experiencia de innovación pedagógica que contribuye al fortalecimiento de los aprendizajes matemáticos, favorece la mejora continua de la práctica docente y ofrece posibilidades de adaptación en otros contextos de educación primaria.

5.1.1. *Conveniencia*

La propuesta pedagógica adquiere relevancia debido a la necesidad de fortalecer las capacidades relacionadas con la resolución de problemas de cantidad en los estudiantes del V ciclo de educación primaria de la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas. El diagnóstico realizado evidencia dificultades relacionados con la comprensión de los números, el dominio de las operaciones básicas y el uso de estrategias para resolver situaciones problemáticas, aspectos que constituyen bases esenciales para el aprendizaje de la matemática.

Atender estas necesidades es importante porque las capacidades matemáticas no solo tienen valor dentro del aula, su desarrollo también incide en la manera en que los estudiantes interpretan situaciones cotidianas, analizan información y toman decisiones frente a problemas concretos. Por ello, la propuesta no se orienta únicamente a mejorar el rendimiento en

matemática, sino a fortalecer una formación que ayude a los estudiantes a actuar con mayor autonomía, seguridad y criterio en diferentes contextos de su vida escolar y cotidiana.

5.1.2. Relevancia social

La relevancia social de la presente propuesta se sustenta en su contribución al fortalecimiento de los aprendizajes matemáticos en la educación primaria, particularmente en contextos donde aún existen dificultades para alcanzar las competencias previstas en el currículo nacional.

La respuesta a esta realidad, la incorporación de la Minicomputadora de Papy como recurso didáctico constituye una alternativa accesible y pertinente para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Su utilización brinda a los estudiantes mayores oportunidades para involucrarse activamente en las actividades de aula y comprender los conceptos matemáticos a partir de experiencias concretas y construir representaciones que facilitan su comprensión y aplicación.

Además, las actividades propuestas favorecen espacios de interacción en los que los estudiantes intercambian ideas, dialogan sobre sus procedimientos empleados y construyen sus aprendizajes de manera colaborativa; ya que, estas experiencias fortalecen el respeto mutuo, la cooperación y el trabajo colaborativo, generando condiciones favorables para el aprendizaje y la convivencia escolar. De esta manera, la propuesta se articula con el principio de pertinencia social y equidad educativa establecido en el Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UNSCH (2025), el cual impulsa investigaciones orientadas a responder a necesidades concretas del contexto educativo y social.

5.1.3. Justificación práctica

La propuesta constituye una experiencia pedagógica orientada a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática mediante el uso de la Minicomputadora de Papy

y la incorporación de estrategias sustentadas en el enfoque heurístico de Pólya (1945/2020). Desde esta perspectiva, los estudiantes asumen un papel más activo en la resolución de problemas, participando en procesos de análisis, reflexión y búsqueda de alternativas de solución.

Pedagógicamente el uso de este material concreto cambió la forma en que se desarrollaron las sesiones de aprendizaje, la matemática ya no se presentó solo como una explicación abstracta o como una secuencia de procedimientos escritos, sino como una experiencia que los estudiantes podían explorar, manipular y representar. En ese camino, los números y las operaciones adquirieron una presencia más visible, lo que ayudó a trabajar conceptos que suelen resultar difíciles en las primeras etapas del aprendizaje.

También fue importante vincular las actividades con situaciones cercanas a la realidad de los estudiantes; cuando los problemas tienen sentido para ellos, la participación cambia, se animan a probar, a explicar lo que hacen y a relacionar los procedimientos matemáticos con experiencias de su vida cotidiana. Así, el aprendizaje no se construyó de manera uniforme ni al mismo ritmo para todos, sino desde avances progresivos, con mayor seguridad y con más oportunidades para comprender lo que estaban haciendo.

La intervención se desarrolla a través de las sesiones de aprendizaje siguiendo los procesos didácticos del área y planificadas de acuerdo con el enfoque por competencias establecido en el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017). Durante este proceso, los estudiantes ponen en práctica habilidades relacionadas con la comprensión de los problemas, la planificación de estrategias, la aplicación de procedimientos y la valoración de las respuestas obtenidas, aspectos fundamentales en la resolución de situaciones matemáticas.

A medida que avanza el proceso, la propuesta también fortalece la reflexión permanente sobre la práctica pedagógica. El proceso de análisis de las acciones desarrolladas en el aula,

identificación de dificultades y reformulación de estrategias para mejorar los aprendizajes guardan estrecha relación con la concepción de la investigación acción educativa propuesta por Carr y Kemmis (1988), quienes la entienden como un proceso continuo de mejora profesional y de transformación de la enseñanza y aprendizaje a partir de la reflexión crítica sobre la propia práctica.

5.1.4. Justificación teórica

El sustento teórico de la presente propuesta pedagógica se apoya en diversos enfoques y teorías del aprendizaje que explican la manera cómo los estudiantes construyen el pensamiento lógico y fortalecen sus capacidades para resolver problemas matemáticos. Estos referentes teóricos orientaron no solo el diseño de las sesiones de aprendizaje, sino también la selección de las estrategias metodológicas y la incorporación de la Minicomputadora de Papy como recurso didáctico central dentro del proceso de mediación didáctica. En la tabla 8 se presentan las principales teorías que respaldan la propuesta y sus aportes que ofrecen para la intervención pedagógica.

Tabla 8
Teorías y Aportes

Teoría / autor	Aportes a la propuesta
Aprendizaje significativo (Ausubel, 2002)	Fundamenta la necesidad de vincular los nuevos aprendizajes matemáticos con los saberes previos de los estudiantes. En este proceso, la Minicomputadora de Papy actúa como un recurso que facilita la comprensión y el significado de los conceptos aritméticos desarrollados en el aula.
Aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1986)	Plantea que el aprendizaje se construye de manera progresiva, pasando de la acción concreta a la representación visual y, posteriormente, al manejo de símbolos abstractos. En esta propuesta, dicho proceso se desarrolla cuando los estudiantes manipulan las fichas de la Minicomputadora de Papy, identifican los colores y valores representados en el tablero y, a partir de estas experiencias concretas, avanzan hacia la representación simbólica de los procedimientos y algoritmos matemáticos.

Enfoque heurístico (Pólya, 1945/2020)	Sustenta la organización metodológica de la propuesta de las cuatro etapas de la resolución de problemas: comprender la situación planteada, elaborar un plan, ejecutar la estrategia y verificar los resultados obtenidos. Su incorporación orienta a los estudiantes hacia procesos más organizados, reflexivos y sistemáticos en la resolución de problemas matemáticos.
Construccionismo (Papert, 1980)	Desde esta perspectiva, la Minicomputadora de Papy se convierte en un recurso que permite a los estudiantes representar y poner a prueba sus ideas sobre los conceptos numéricos.
Sociocultural (Vygotsky, 1978)	Se plantea que el aprendizaje se construye a través de la interacción social, el intercambio de experiencias y el trabajo colaborativo. Desde esta mirada, la Minicomputadora de Papy y el acompañamiento de la docente actúan como medios de apoyo y orientación que favorecen el desarrollo de nuevas capacidades mediante la colaboración y el diálogo dentro de su zona de desarrollo próximo.

El marco teórico permite estructurar una intervención en la que el estudiante ocupa un papel protagónico en la construcción de sus aprendizajes. Bajo esta perspectiva, la propuesta prioriza la exploración directa, el intercambio de ideas y al planteamiento de situaciones retadoras vinculadas con su realidad, elementos que constituyen al fortalecimiento del pensamiento matemático.

De igual manera estos aportes teóricos respaldan el uso de la Minicomputadora de Papy, concebida como un recurso didáctico que acompaña al estudiante en el tránsito progresivo desde la manipulación concreta hacia niveles cada vez más complejos de razonamiento abstracto, dentro del desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”.

En consecuencia, la propuesta mantiene coherencia con los lineamientos establecidos en el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017) y con los principios de la investigación acción educativa, entendida como un proceso permanente de reflexión crítica sobre la práctica docente orientado a su mejora continua.

5.1.5. Justificación metodológica

La propuesta pedagógica sustenta su dimensión metodológica en la investigación acción educativa, puesto que este enfoque permite analizar de manera crítica la práctica docente,

identificar las dificultades que emergen durante la experiencia formativa y plantear acciones orientadas a mejorar los aprendizajes de los estudiantes (Kemmis y McTaggart, 1988; Elliott, 1991).

Bajo esta perspectiva, la intervención fue planificada a partir de las necesidades identificadas en relación con el desarrollo de las capacidades asociadas con la resolución de problemas de cantidad. En este marco la Minicomputadora de Papy se incorpora como un recurso didáctico fundamental, debido a que facilita la representación y manipulación concreta de conceptos matemáticos. Esto ayuda a que los estudiantes comprendan con mayor claridad el sistema de numeración decimal y las operaciones básicas, al mismo tiempo que participan de manera más activa en las experiencias de aprendizaje y construyen estrategias propias para afrontar situaciones problemáticas.

En el marco del currículo por competencias establecido por el MINEDU (2017), se asume que aprender no consiste solo en acumular conocimientos o repetir procedimientos, sino en movilizar lo aprendido para responder a situaciones concretas. En el caso de la matemática, esto implica que los estudiantes interpreten problemas, elijan estrategias, justifiquen sus respuestas y relacionen los contenidos con experiencias cercanas a su realidad

Esta forma de entender el aprendizaje exige un estudiante más activo y un docente que no se limite a explicar, sino que acompañe, pregunte y oriente el proceso. Por ello, la propuesta busca que el trabajo con la Minicomputadora de Papy no sea una actividad aislada, sino parte de una experiencia de aprendizaje donde la manipulación, la reflexión y la resolución de problemas se articulen con una intención pedagógica clara.

5.2. Fundamento filosófico, pedagógico y de área y propuesta metodológica

5.2.1. *Fundamento filosófico*

Toda propuesta orientada a mejorar la experiencia formativa requiere de una planificación consciente y objetivos claramente definidos. Las transformaciones que se promueven en el aula no surgen de acciones improvisadas, sino de un ejercicio permanente de reflexión sobre la práctica pedagógica. Desde esta perspectiva, Rivero Villavicencio (2025) señala que la Filosofía de la Educación cumple una función integradora entre la pedagogía y la filosofía general, ya que proporciona los fundamentos éticos y metodológicos que orientan la acción educativa. Disponer de este sustento permite que la labor docente trasciende la aplicación rutinaria de métodos o estrategias. Complementa esta idea, Bolaños Vivas (2024) sostiene que esta disciplina impulsa una reflexión profunda sobre los fines de la educación y de las características de las personas que se busca formar, ofreciendo al docente criterios para responder a las diversas situaciones que surgen en el contexto escolar. En el marco de la presente investigación, la Minicomputadora de Papy representa una expresión concreta de esta orientación filosófica, dado que cada sesión se planifica con una intencionalidad pedagógica dirigida al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.

Educación no se reduce a transmitir información; supone formar estudiantes capaces de pensar con criterio, actuar con autonomía y participar responsablemente en su entorno, idea que puede relacionarse con el planteamiento humanista de Maritain (1964). Concordante con esta perspectiva, la propuesta asume una visión de la educación en la que el aprendizaje se entiende como una posibilidad para el desarrollo de la persona y para una comprensión más activa de su realidad.

En el entendido que la Minicomputadora de Papy adquiere sentido dentro de la intervención, porque permite que los estudiantes se acerquen a la matemática mediante la

exploración, la manipulación y el contacto directo con el material; donde el aprendizaje no queda limitado a la repetición de procedimientos, sino que se construye de manera gradual, desde la experiencia, el ritmo y las formas particulares en que cada estudiante comprende lo que hace.

La aplicación de estos principios en la práctica cotidiana exige que el docente mantenga una actitud permanente de análisis y reflexión sobre su quehacer pedagógico. La investigación acción educativa responde precisamente a esta necesidad al promover el estudio de las dificultades que emergen durante los procesos de enseñanza y aprendizaje para generar alternativas de mejora acordes con las necesidades reales de los estudiantes (Kemmis y McTaggart, 1988; Elliott, 1991). Desde esta perspectiva, el docente no solo transmite conocimientos, sino que también asume el rol de investigador de su propia práctica. En esta propuesta, la incorporación de la Minicomputadora de Papy surge como resultado de ese proceso reflexivo y se configura como una estrategia didáctica orientada a atender una problemática específica y valorar los cambios que genera en el desarrollo de los aprendizajes.

Finalmente, esta postura educativa mantiene una estrecha relación con la naturaleza de la matemática. Palmas Pérez (2025) señala que la filosofía de la matemática sostiene que las estructuras numéricas poseen una existencia abstracta y universal, independiente de la experiencia humana. Frente a ello, uno de los principales desafíos de la propuesta consiste en aproximar ese conocimiento abstracto a las experiencias concretas de los estudiantes. La articulación entre la investigación acción educativa y el pragmatismo busca responder a esta necesidad, evitando que el aprendizaje de las operaciones matemáticas se limite a la repetición o la memorización mecánica. Mediante el uso de la Minicomputadora de Papy, los estudiantes pueden representar, manipular y comprender los números de forma concreta, haciendo que las

matemáticas resulten más accesibles, cercanas y significativas para su aprendizaje y desarrollo integral.

5.2.1.1 El humanismo pedagógico

El humanismo pedagógico parte del reconocimiento de que toda persona posee capacidades y potencialidades susceptibles de desarrollarse mediante experiencias educativas orientadas a su formación integral. Desde esta perspectiva, la educación trasciende la adquisición de conocimientos y habilidades cognitivas, ya también considera las dimensiones afectiva, social y ética que forman parte del desarrollo humano. Su finalidad es contribuir a la realización personal de los estudiantes y favorecer a su participación consciente y responsable dentro de la sociedad (Savater, 2002). Bajo esta concepción, aprender es un proceso dinámico en el que pensamiento, emociones y acción se articulan de manera permanente. La formación integral difícilmente puede alcanzarse cuando el estudiante ocupa un papel pasivo; por el contrario, requiere que una participación activa en la construcción de sus aprendizajes mediante la exploración, el descubrimiento y la interacción directa con su realidad.

Esta visión se vincula estrechamente con los principios que orientan la educación peruana establecidos en la Ley General de Educación N° 28044 (2003), la cual reconoce que el fin esencial de la educación es el desarrollo integral de la persona. Desde este marco, la práctica educativa debe generar oportunidades para valorar la diversidad, fortalecer la convivencia democrática, desarrollar el pensamiento crítico y consolidar una formación sustentada en valores. Trasladar estos principios al trabajo cotidiano en el aula implica diseñar experiencias de aprendizaje en las que el conocimiento científico resulte cercano, significativo y comprensible para los estudiantes, respetando sus características, necesidades y formas de aprender.

En esta propuesta, el docente desempeña una función de acompañamiento y mediación, creando condiciones que favorezcan la participación, la confianza y el desarrollo de las capacidades de los estudiantes. Del mismo modo, las experiencias de aprendizaje contribuyen al fortalecimiento de la autoestima, al trabajo colaborativo y al desarrollo de la capacidad de afrontar y resolver problemas de manera responsable, manteniendo una relación comprometida con el entorno en el que viven. Dentro de este contexto, el empleo de materiales concretos adquiere especial relevancia, ya que ofrece a los estudiantes la oportunidad de aprender sin temor al error, interactuar con sus compañeros y construir conocimientos respetando sus propios ritmos de aprendizaje. De esta manera, el aula se configura como un espacio donde el aprendizaje, la colaboración y el crecimiento personal se desarrollan de manera integrada.

5.2.1.2 El pragmatismo educativo

El pragmatismo constituye una corriente filosófica que entiende el conocimiento como un medio para comprender la realidad y afrontar los problemas que surgen en la vida cotidiana. Sus principales representantes, Charles Sanders Peirce, William James y John Dewey, sostienen que las ideas adquieren valor cuando demuestran su utilidad práctica y ofrecen respuestas a las necesidades que las personas enfrentan en su experiencia diaria (James, 1907). Desde esta perspectiva, aprender no consiste únicamente en acumular información, sino en utilizar el conocimiento para interpretar situaciones, tomar decisiones y actuar de manera efectiva frente a los desafíos del entorno.

En el ámbito educativo, John Dewey (1938) plantea que el aprendizaje surge de la experiencia, de la acción y de la reflexión sobre lo que se hace. Bajo esta concepción, los estudiantes construyen aprendizajes más significativos cuando participan activamente en actividades que les permiten explorar, experimentar y buscar soluciones a situaciones concretas. Por esta razón, la escuela debe convertirse en un espacio donde aprender implique actuar, indagar, ensayar alternativas y reflexionar sobre los resultados obtenidos. De este modo, los

estudiantes desarrollan una comprensión más profunda de lo que aprenden y fortalecen su capacidad para pensar críticamente y tomar decisiones fundamentadas.

Estos planteamientos guardan una relación con la presente propuesta pedagógica. La Minicomputadora de Papy ofrece a los estudiantes la posibilidad de interactuar de manera directa con los conceptos matemáticos mediante la manipulación, la observación y la experimentación. A través de este recurso, representan números, descubren relaciones matemáticas y verificar procedimientos por sí mismos. En consecuencia, el aprendizaje deja de centrarse únicamente en explicaciones abstractas y se construye a partir de experiencias concretas que adquieren significado dentro de su propio formativo.

A su vez, el pragmatismo comparte principios que se articulan con la investigación acción educativa, particularmente en la búsqueda de respuestas frente a las dificultades identificadas en la práctica pedagógica. Desde esta mirada, la propuesta no se limita a mejorar el aprendizaje de la matemática, sino que también busca generar oportunidades para que los estudiantes analicen situaciones, planteen alternativas de solución y afronten problemas de manera reflexiva y contextualizada. Este enfoque coincide con los planteamientos de Kemmis y McTaggart (1988), quienes consideran que la reflexión sobre la práctica constituye un elemento esencial para comprender los problemas educativos y construir acciones orientadas a su mejora.

5.2.1.3 Confluencia teórica de la propuesta en el aula

El humanismo pedagógico y el pragmatismo educativo constituyen los pilares filosóficos que sustentan la presente propuesta pedagógica. Aunque ambas corrientes parten de enfoques distintos, coinciden en reconocer que la educación debe contribuir al desarrollo integral de la persona, promoviendo la participación activa de los estudiantes, el pensamiento

reflexivo y la formación de ciudadanos capaces de actuar de responsablemente en los diversos contextos donde se desenvuelven.

Desde esta concepción, aprender trasciende la simple adquisición de conocimientos. El aprendizaje se construye a partir de las experiencias que viven los estudiantes, de las relaciones que establecen con las demás personas y de las oportunidades que encuentran para comprender su realidad e intervenir en ella de manera consciente. Dentro de este proceso, el docente desempeña un papel fundamental como mediador y acompañante, creando condiciones que faciliten la participación, el diálogo, la reflexión y el fortalecimiento permanente de los aprendizajes.

Estos planteamientos guardan una estrecha relación con los principios de la investigación acción educativa, debido a que promueven una práctica docente basada en la reflexión permanente sobre los acontecimientos que ocurre en el aula y en la búsqueda de alternativas pertinentes que respondan a las necesidades de los estudiantes. Del mismo modo, mantienen correspondencia con la misión formativa de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, orientada a la de profesionales comprometidos con el desarrollo humano y social.

Bajo este marco de referencia, la propuesta pedagógica asume una visión de la educación centrada en la persona, en la experiencia y en la reflexión crítica. Desde esta perspectiva, el aprendizaje adquiere verdadero significado cuando permite comprender la realidad, afrontar situaciones problemáticas y contribuir al bienestar individual y colectivo.

5.2.2. *Fundamento pedagógico y psicológico*

Piaget (1975), Vygotsky (1978) y Bruner (1986) coinciden en señalar que el aprendizaje se construye cuando el estudiante actúa, interactúa con otros y descubre relaciones a partir de

su propia experiencia; de allí que, la propuesta se sostiene en una mirada constructivista del aprendizaje, desde la cual aprender matemática no significa recibir procedimientos ya resueltos para repetirlos, sino ir comprendiendo, de manera progresiva, cómo se relacionan los números, las operaciones y los problemas.

Esta forma de comprender el aprendizaje redefine también el papel del docente, pues aunque el estudiante ocupa un lugar activo, ese protagonismo no aparece de manera espontánea; requiere de una mediación que oriente el proceso, formule preguntas, observe las dificultades y ajuste las actividades cuando sea necesario. Por ello, la enseñanza no se reduce a explicar contenidos, sino que implica acompañar las formas en que los estudiantes piensan, ensayan respuestas y enfrentan los errores que surgen durante la clase.

Desde esta lectura, la propuesta se vincula con la investigación acción educativa, ya que la mejora de la práctica no se plantea como una decisión externa al aula, sino como una reflexión que nace de lo que ocurre en las sesiones. Observar cómo responden los estudiantes, reconocer qué dificultades persisten y ajustar las estrategias durante el proceso permite que la intervención pedagógica sea más pertinente y cercana a las necesidades reales del grupo.

La Minicomputadora de Papy se incorpora, entonces, como un recurso que permite acercar la matemática a la experiencia concreta. Mediante el uso de tableros y fichas, los estudiantes pueden representar cantidades, mover elementos, comparar resultados y ensayar procedimientos. Esto resulta valioso porque algunas nociones, como el valor posicional, las relaciones numéricas y las operaciones aritméticas, suelen ser difíciles cuando se trabajan solo desde símbolos o explicaciones abstractas. Con el material, esas relaciones se vuelven más visibles y pueden discutirse en el grupo con mayor claridad.

A esta base se suma el aporte de Ausubel (2002), quien resalta la importancia de vincular los nuevos aprendizajes con los saberes previos del estudiante. En la propuesta, esa articulación se busca mediante actividades que parten de experiencias cercanas y permiten que los estudiantes manipulen, expliquen y relacionen lo que hacen con situaciones que pueden comprender. De este modo, la Minicomputadora de Papy no se reduce a un material complementario; funciona como un medio para que la matemática se construya desde la acción, la conversación y la reflexión sobre los procedimientos utilizados.

La integración de estos fundamentos psicopedagógicos respalda una propuesta orientada hacia un aprendizaje activo, colaborativo y significativo, cuyo propósito central es el fortalecer las capacidades relacionadas con la resolución de problemas de cantidad. Esta orientación mantiene coherencia con el enfoque por competencias establecido en el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017), el cual promueve la movilización articulada de conocimientos, habilidades y actitudes para que los estudiantes afronten y resuelvan situaciones problemáticas de su entorno de manera pertinente.

5.2.3. *Fundamentación didáctica del área de Matemática*

La matemática es un área básica en la formación integral de los estudiantes, especialmente en la etapa escolar; no solo porque desarrolla el pensamiento lógico, sino porque ayuda a los estudiantes a leer mejor su entorno. A través de ella, pueden interpretar información, reconocer relaciones, comunicar ideas y tomar decisiones más razonadas frente a situaciones problemáticas de la vida cotidiana; es decir, aprender matemática no debería entenderse como repetir números o ejecutar operaciones de manera mecánica, sino como una forma de pensar y actuar ante problemas concretos (Godino y Batanero, 1998; Schoenfeld, 2013).

Esta idea guarda relación con el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2017), que orienta el área hacia la resolución de desafíos vinculados con el contexto de los estudiantes. Desde esta perspectiva, la competencia “Resuelve problemas de cantidad” cobra especial relevancia, pues invita a movilizar saberes numéricos, elegir estrategias de cálculo y explicar los procedimientos empleados en situaciones cotidianas relacionadas con cantidades, operaciones y agrupaciones.

Para favorecer el desarrollo de esta competencia, la Minicomputadora de Papy se incorpora como un recurso que acerca el sistema de numeración decimal a una experiencia más visible y concreta. Al trabajar con los tableros y las fichas, los estudiantes no solo observan los números como símbolos, sino que pueden mover, comparar, agrupar y representar cantidades. Esa interacción les permite comprender con mayor claridad el valor posicional y aproximarse al sentido de las operaciones aritméticas desde la experimentación con el material.

De este modo, la matemática deja de presentarse únicamente como una explicación abstracta y se convierte en una experiencia más cercana para los estudiantes. El recurso no elimina por sí solo las dificultades, pero sí ofrece un camino para abordarlas, especialmente cuando se acompaña de preguntas, orientación docente y actividades que invitan a explorar los procedimientos antes de formalizarlos.

La implementación de esta propuesta favorece al desarrollo de las capacidades que conforman la competencia de cantidad. Las actividades diseñadas con la Minicomputadora de Papy generan oportunidades para que los aprendices traduzcan colecciones a expresiones numéricas, comuniquen sus procedimientos de resolución, pongan a prueba diversas estrategias de cálculo y argumenten los resultados obtenidos. De este modo, la labor docente hacia el acompañamiento de procesos de comprensión y razonamiento, superando enfoques centrados exclusivamente en la repetición de reglas o algoritmos.

Desde lo desarrollado, la propuesta no puede entenderse solo como la incorporación de un recurso didáctico al aula, sino como una forma de acercar la matemática a experiencias más concretas para los estudiantes. La intención es que las actividades no se reduzcan a repetir procedimientos, sino que abran espacios para participar, explorar, explicar lo que se hace y relacionar los aprendizajes con problemas cercanos a su realidad. En ese sentido, la Minicomputadora de Papy adquiere valor cuando se integra a situaciones donde los estudiantes pueden manipular, ensayar respuestas y dar sentido a los procedimientos que utilizan.

Asimismo, la propuesta está vinculadas con el enfoque por competencias porque busca que los saberes matemáticos se movilicen en situaciones concretas y no queden limitados a una aplicación mecánica, y con la investigación acción educativa, en la medida en que la propuesta exige observar lo que ocurre durante las sesiones, reconocer las dificultades que aparecen y ajustar la práctica docente de acuerdo con las necesidades reales del grupo. Así, la mejora no se plantea como una idea externa al aula, sino como un proceso que se construye desde la experiencia misma de enseñar y aprender.

5.2.4. Propuesta metodológica

La presente propuesta metodológica se sustenta en los principios de la investigación acción educativa. Este enfoque concibe al docente como un profesional reflexivo que analiza críticamente su propia práctica para comprender las dificultades presentes en el proceso de enseñanza y promover acciones orientadas a su mejora continua (Kemmis y McTaggart, 1988; Elliott, 1991). Desde esta perspectiva, la propuesta se estructura a partir del análisis de las dificultades conceptuales y de los errores recurrentes identificados en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de cantidad, planteando acciones pedagógicas orientadas a responder de manera pertinente a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Pensar la propuesta desde el enfoque por competencias implica mirar la matemática más allá de la repetición de procedimientos. En el aula, esto supone que los estudiantes usen lo que saben para enfrentar situaciones concretas: probar una estrategia, revisar si funciona, corregir cuando algo no resulta y explicar por qué eligieron determinado camino. Ese proceso no ocurre de inmediato ni de la misma manera para todos; por eso, la intervención docente resulta necesaria, no para reemplazar la actividad del estudiante, sino para acompañarla con preguntas y orientaciones que ayuden a dar sentido a cada avance.

La Minicomputadora de Papy se incorpora en ese proceso como un apoyo para hacer más visibles algunas relaciones numéricas. Con el tablero y las fichas, los estudiantes dejan de trabajar únicamente con símbolos escritos y empiezan a representar cantidades que pueden mover, agrupar, comparar y volver a organizar. Así, el valor posicional deja de aparecer solo como una regla que debe memorizarse y comienza a entenderse como una relación que puede observarse y discutirse durante la actividad.

En las operaciones aritméticas ocurre algo parecido, aunque con un matiz importante: el material no elimina por sí mismo las dificultades. Lo que ofrece es un espacio para ensayar procedimientos antes de formalizarlos, comprobar resultados y explicar, con palabras propias, qué se hizo y por qué. Allí se ubica uno de los aportes de la propuesta. La manipulación no reemplaza la explicación docente ni garantiza la comprensión de manera automática, pero puede crear condiciones para que pensar, probar y argumentar formen parte de una misma experiencia de aprendizaje.

Asimismo, la propuesta genera espacios permanentes para el diálogo, el intercambio de ideas y el trabajo colaborativo entre los estudiantes. Estas condiciones favorecen la construcción de significados compartidos, fortalecen las habilidades de cálculo y contribuyen a que los conocimientos matemáticos adquieran una utilidad práctica dentro de los procesos de

aprendizaje. De igual manera, la metodología propuesta trasciende el logro académico de los estudiantes, ya que impulsa una práctica docente más reflexiva, crítica y comprometida con la mejora continua de los procesos educativos y con la transformación de la realidad escolar.

5.2.4.1. *El método de Polya en acción como camino hacia la resolución de problemas*

El uso de la Minicomputadora de Papy se articula de manera complementaria con el enfoque de resolución de problemas propuesto por George Polya (1945/2020), considerado uno de los referentes más influyentes en la didáctica de la matemática. Este enfoque proporciona una secuencia metodológica que orienta a los estudiantes en la comprensión de situaciones problemáticas, la planificación de estrategias, la ejecución de procedimientos y la reflexión sobre los resultados obtenidos. En la presente propuesta, las actividades de aprendizaje se organizan de acuerdo con las cuatro etapas planteadas por este autor.

La primera etapa corresponde a la comprensión del problema; en este momento, los estudiantes identifican los datos disponibles, reconocen las condiciones planteadas y precisan qué deben resolver. Luego viene la planificación de la estrategia, donde eligen procedimientos, representaciones o recursos que podrían conducirlos a una solución posible.

La tercera etapa se centra en la ejecución del plan; aquí los estudiantes aplican las estrategias seleccionadas y revisan con cuidado cada procedimiento realizado. El proceso culmina con la revisión de la solución, una fase que no debería entenderse como un simple cierre, sino como un espacio para volver sobre lo hecho, analizar los resultados obtenidos y valorar si las estrategias empleadas fueron pertinentes.

La integración de estas etapas dentro de las sesiones de aprendizaje favorece el desarrollo de capacidades vinculadas al razonamiento, el análisis y la toma de decisiones en la resolución de problemas matemáticos. A la vez, promueve procesos de reflexión sobre las

propias formas de aprender, fortaleciendo progresivamente la autonomía, la confianza y la seguridad de los estudiantes para afrontar nuevas situaciones problemáticas relacionadas con las cantidades y las operaciones matemáticas.

5.2.5. Competencia

La presente propuesta se fundamenta en el enfoque por competencias establecido en el Currículo Nacional de la Educación Básica. Desde esta perspectiva, una competencia implica la capacidad de movilizar de manera integrada conocimientos, habilidades y actitudes para responder eficazmente a situaciones complejas y desenvolverse de forma pertinente en diversos contextos (MINEDU, 2016). El desarrollo de una competencia trasciende la simple acumulación de información o la repetición mecánica de conceptos, ya que se evidencia cuando los estudiantes aplican sus aprendizajes en situaciones auténticas, toman decisiones, plantean estrategias de solución y actúan con autonomía y pensamiento crítico. Bajo esta concepción, el aprendizaje adquiere sentido al convertirse en una herramienta que permite afrontar las demandas y desafíos de la realidad cotidiana.

Incorporar el enfoque curricular dentro de una investigación acción educativa implica mirar la práctica pedagógica como un proceso que se revisa y se ajusta desde lo que ocurre en el aula, por lo que no basta con diseñar actividades atractivas, sino que estas deben responder al contexto de los estudiantes, a sus formas de participar y a las dificultades que aparecen cuando intentan resolver problemas matemáticos.

Esta orientación cobra sentido en el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, porque exige que los estudiantes no solo apliquen procedimientos, sino que interpreten situaciones, ensayen estrategias y expliquen cómo llegan a una respuesta; en ese proceso, la Minicomputadora de Papy se incorpora como un recurso que permite acercar

algunos conceptos matemáticos a una experiencia más concreta, mediante la manipulación del material y la exploración directa de relaciones numéricas.

Su uso, sin embargo, no debe entenderse como una solución automática, pues el valor pedagógico del recurso aparece cuando se integra a situaciones donde los estudiantes pueden discutir procedimientos, comparar respuestas, trabajar con otros y relacionar lo aprendido con problemas de su contexto escolar o comunitario. Así, el aprendizaje deja de desarrollarse como una actividad aislada y empieza a construirse desde la participación, el intercambio de ideas y la movilización de capacidades en situaciones con sentido.

5.2.5.1. Competencia: *Resuelve problemas de cantidad.*

De acuerdo con el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2016), la competencia “Resuelve problemas de cantidad” se entiende la capacidad que desarrollen los estudiantes para interpretar, representar y utilizar conocimientos vinculados con los números y las operaciones al afrontar situaciones problemáticas de su contexto. Su desarrollo requiere analizar la información disponible, seleccionar estrategias pertinentes, efectuar cálculos o estimaciones y justificar los procedimientos aplicados para obtener una solución.

En la presente propuesta, esta competencia constituye uno de los ejes centrales de la intervención pedagógica. Las actividades planteadas mediante la Minicomputadora de Papy se orientan a fortalecer la comprensión del valor posicional, el dominio de las operaciones básicas y la capacidad de resolver problemas de cantidad de manera consciente, reflexiva y significativa para los estudiantes.

Según el CNEB (MINEDU, 2016), esta competencia se desarrolla mediante las siguientes capacidades:

- **Traduce cantidades a expresiones numéricas**

Esta capacidad se fortalece mediante situaciones problemáticas contextualizadas que permiten a los estudiantes representar cantidades y relaciones utilizando el lenguaje matemático, favoreciendo el tránsito progresivo del pensamiento concreto al pensamiento formal.

- **Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones**

Esta capacidad promueve la expresión de procedimientos, conceptos y resultados a través de diversas formas de representación. Su desarrollo permite que los estudiantes organicen y comuniquen sus ideas matemáticas con mayor claridad y precisión.

- **Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo**

Esta capacidad favorece la selección y aplicación de estrategias pertinentes para resolver situaciones relacionadas con cantidades. A través de ella, los estudiantes fortalecen su autonomía, flexibilidad cognitiva y capacidad para encontrar diversas alternativas de solución.

- **Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones**

Esta capacidad se relaciona con la posibilidad de que los estudiantes expliquen y justifiquen los procedimientos y resultados mediante razonamientos matemáticos fundamentados. Su desarrollo ayuda a que los estudiantes piensen con mayor cuidado lo que hacen, contrasten sus soluciones y aprendan a justificar sus decisiones durante la resolución de problemas.

El fortalecimiento de estas capacidades orienta las actividades de aprendizaje conforman la propuesta pedagógica. A través de ellas, los estudiantes disponen de oportunidades para comprender mejor las relaciones numéricas, reflexionar sobre las estrategias que utilizan y enfrentar situaciones problemáticas vinculadas con la cantidad de manera progresiva y significativa. Esta orientación guarda correspondencia con el enfoque por

competencias promovido por el sistema educativo y con los principios de reflexión y mejora continua que sustentan la investigación acción educativa.

5.2.6. *Aplicación de la Minicomputadora de Papy*

La incorporación de la Minicomputadora de Papy como recurso central de esta propuesta pedagógica responde a la necesidad de replantear la enseñanza tradicional de la aritmética, frecuentemente centrada en la repetición de algoritmos y procedimientos mecánicos desarrollados en la pizarra. Este material ofrece a los estudiantes la oportunidad de construir conocimientos matemáticos a partir de experiencias concretas y significativas. Mediante la interacción directa con el tablero y los códigos de color, los aprendices participan activamente en su proceso de aprendizaje, manipulan cantidades de manera tangible, condición que favorece posteriormente hacia la comprensión de conceptos de mayor nivel de abstractos relacionados con los números.

Durante el trabajo en el aula, la Minicomputadora de Papy ayuda a que el sistema de numeración decimal y algunas operaciones matemáticas sean más comprensibles para los estudiantes; en el caso de la adición, por ejemplo, el proceso no se reduce a memorizar la regla de las “llevadas”, ya que los canjes, la manipulación de fichas y la experimentación con el tablero permiten observar con mayor claridad el valor posicional de los números.

Ese carácter visual y concreto modifica la manera en que se desarrolla la clase, porque abre espacios para explorar, reconocer errores y participar con mayor seguridad. La matemática, entonces, deja de aparecer solo como una secuencia de procedimientos rígidos y se aproxima a una experiencia más activa, donde los estudiantes pueden buscar soluciones mediante la acción directa y comprender, poco a poco, el sentido de lo que hacen.

Figura 2
Minicomputadora de Papy

8	4
2	1

5.2.6.1. Procedimiento para el uso de la Minicomputadora de Papy en las operaciones matemáticas

La Minicomputadora de Papy fundamenta su utilización en la representación concreta de las cantidades y en la comprensión del valor posicional de los números. Para desarrollar las operaciones matemáticas, el procedimiento se organiza de la siguiente manera:

1. Determinación del número de tableros

La cantidad de cifras de los números que intervienen en la operación establece el número de tableros requeridos. Cada tablero representa un orden posicional dentro del sistema numérico, lo que facilita la organización de las cantidades que desean representar.

2. Representación de las cantidades

Los números se expresan mediante fichas o puntos ubicados en los casilleros correspondientes de cada tablero; esta forma de representación favorece la visualización de la estructura de las cantidades y permite identificar el valor que adquiere cada cifra según la posición que ocupa dentro del sistema numérico.

3. Agrupación y canje de fichas

Cuando en un mismo casillero se concentran dos o más fichas, estas se sustituyen por una única ficha que avanza a la posición inmediata superior, siguiendo el recorrido característico en forma de "Z" propio de la Minicomputadora de Papy. Mediante este

procedimiento los estudiantes comprenden las relaciones existentes entre los distintos órdenes numéricos y fortalecen el dominio del sistema de numeración decimal.

4. Extensión del tablero

Cuando las cantidades representadas superan la capacidad de los tableros disponibles, se incorpora un nuevo tablero hacia la izquierda, siguiendo la lógica del sistema de numeración decimal. Esta ampliación permite trabajar con números de mayor valor posicional sin romper la organización del material, ya que cada nuevo tablero mantiene la secuencia necesaria para continuar con las operaciones.

La aplicación de este procedimiento ayuda a que los estudiantes manipulen y representen las cantidades de manera concreta. Al observar cómo se amplía la representación y cómo cambian las posiciones de los números, pueden comprender mejor el sentido de las operaciones matemáticas y desarrollar estrategias más claras para resolver problemas de cantidad.

5.3. Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la adición

¿Qué es la adición?

La adición es una operación matemática que permite juntar o agregar dos o más cantidades para obtener un total. Mediante esta operación, los estudiantes comprenden cómo las cantidades aumentan al unir diferentes grupos de elementos. Su aprendizaje favorece la comprensión de los números y el desarrollo de estrategias para resolver situaciones cotidianas relacionadas con sumar, reunir o aumentar cantidades.

La adición es una de las operaciones fundamentales de la matemática ya que consiste en combinar dos o más cantidades para obtener un total o suma. Su utilización representa acciones de agregar, juntar o aumentar, constituyéndose en una herramienta básica para la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos.

desarrollo de estrategias orientadas a la resolución de problemas relacionados con cantidades presentes en diversos contextos.

Elementos de la sustracción

- **Minuendo:** El número del cual se realiza la resta
- **Sustraendo:** El número que se resta del minuendo
- **Diferencia:** El resultado obtenido después de efectuar la sustracción

Forma general

$$\text{Minuendo} - \text{Sustraendo} = \text{Diferencia (M-S) = D}$$

5.4. Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la sustracción

Para representar la sustracción con la Minicomputadora de Papy, se inicia colocando el tablero posicional según las cifras que intervienen en la operación. De este modo, cada casillero permite ubicar unidades, decenas, centenas u otras posiciones, según el valor que corresponda.

Luego se utilizan fichas de dos colores distintos: un color representa las cantidades del minuendo y el otro las del sustraendo. Esta diferenciación ayuda a visualizar con mayor claridad qué cantidad se tiene inicialmente y qué cantidad debe retirarse durante el proceso.

Cuando en un mismo casillero aparecen fichas de ambos colores, una correspondiente al minuendo y otra al sustraendo, se retiran en pares. Este procedimiento representa la compensación entre ambas cantidades y permite avanzar en la sustracción de manera concreta.

Si en alguna posición no hay fichas suficientes para continuar con la resta, se realiza el canje desde la posición inmediata de la izquierda hacia la derecha. En este caso, una ficha ubicada a la izquierda se cambia por dos fichas en el casillero derecho, lo que representa el procedimiento conocido como “pedir prestado” en la sustracción.

Finalmente, la respuesta queda representada con las fichas del color correspondiente al minuendo, ya que estas indican la cantidad que permanece después de retirar o compensar las fichas del sustraendo.

Enunciado del problema:

En una institución educativa se registraron 715 cuadernos al inicio del año escolar; durante una campaña de apoyo, se donaron 689 cuadernos a estudiantes de bajos recursos. ¿Cuántos cuadernos quedaron en la institución?

Procedimiento

Figura 4

Ejemplo: 715-689

CENTENA		DECENA		UNIDAD	
	 				
 					 
	x				
x					x
		x  		 x 	
					
		x		x	
					
					
					
		2			6

¿Qué es la multiplicación?

La multiplicación es una operación matemática que permite determinar el resultado de repetir una cantidad varias veces o establecer relaciones entre diferentes cantidades. En las primeras experiencias de aprendizaje, suele comprenderse como una suma repetida de un mismo número. Su estudio ayuda a los estudiantes a desarrollar el razonamiento numérico y a resolver situaciones relacionadas con agrupaciones, comparaciones y problemas de la vida cotidiana.

Asimismo, la multiplicación constituye una estrategia más y práctica para representar la suma repetida una misma cantidad.

Elementos de la multiplicación

- **Multiplicando:** El número que se repetir
- **Multiplicador:** El número que indica la cantidad veces se repite el multiplicando
- **Producto:** El resultado obtenido al efectuar la multiplicación

Forma general de la multiplicación

$$\text{Multiplicando} \times \text{Multiplicador} = \text{Producto}$$

5.5. Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la multiplicación

Para representar la multiplicación con la Minicomputadora de Papy, primero se ubican en el tablero posicional las cifras del multiplicando. A partir de esta representación inicial, se realizan tantas repeticiones como indique el multiplicador, cuidando que cada cantidad conserve el lugar que le corresponde dentro del tablero.

Luego se inicia el traslado de fichas siguiendo el recorrido característico en forma de “Z”. En este proceso, las fichas o puntos se agrupan de dos en dos y cada par se canjea por una

ficha en el casillero correspondiente, de manera que la representación mantenga el orden del sistema posicional. El procedimiento continúa hasta que la distribución de fichas permita expresar correctamente el valor de cada posición.

Cuando se concluye el trabajo con las unidades, se incorpora un tablero adicional hacia la derecha para continuar con la multiplicación de las decenas. En esta parte del proceso se acumula la cantidad de fichas que corresponde al valor posicional del multiplicando, considerando la nueva ubicación dentro del tablero.

Finalmente, la respuesta se obtiene mediante la lectura de la distribución final de las fichas o puntos. Esta lectura permite reconocer el resultado de la multiplicación a partir de la organización alcanzada después de los traslados y canjes realizados.

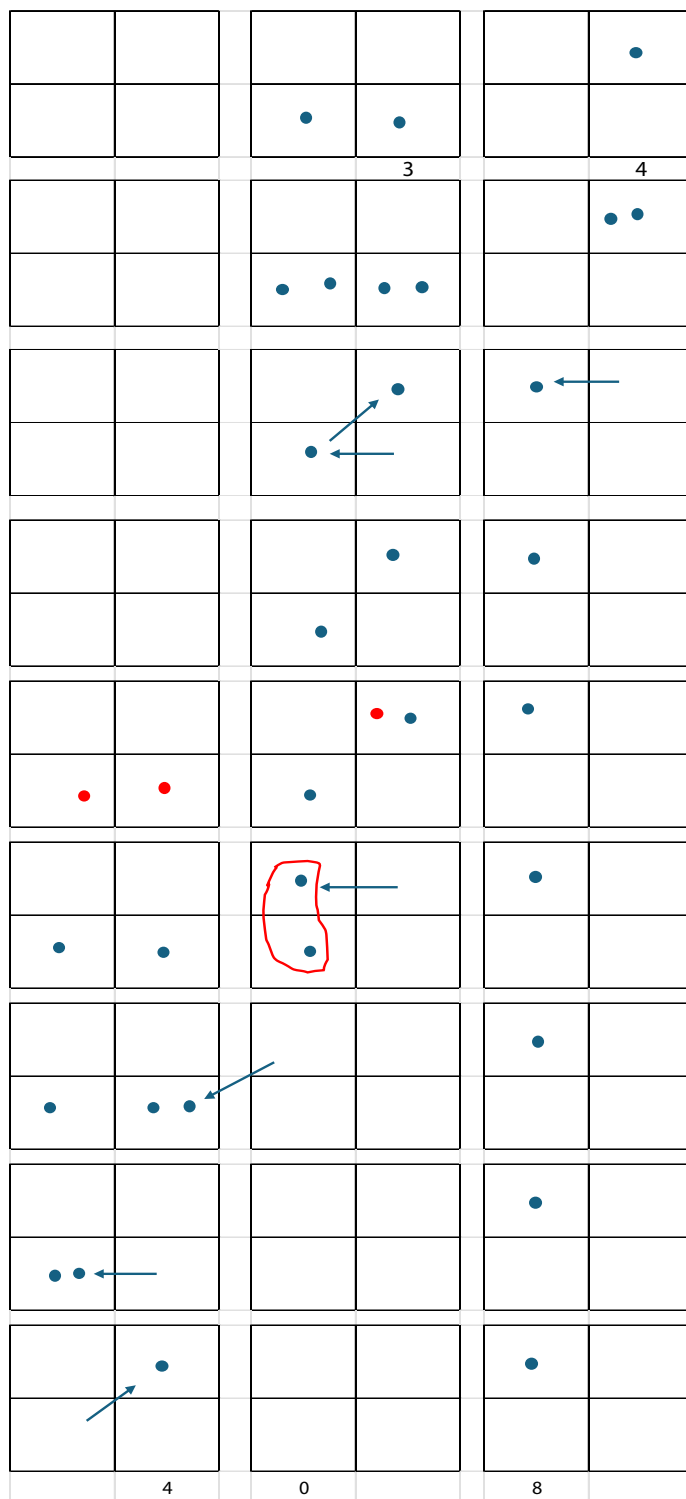
Enunciado del problema

En una biblioteca escolar, cada estante contiene 34 libros. Si hay 12 estantes, ¿cuántos libros hay en total en la biblioteca?

Procedimiento

Figura 5

Ejemplo 34x12



¿Qué es la división?

La división permite comprender cómo una cantidad puede repartirse en partes iguales o distribuirse en varios grupos. No se trata solo de aplicar un procedimiento, sino de reconocer cuánto corresponde a cada parte o cuántos grupos pueden formarse con una cantidad determinada. Por ello, su aprendizaje resulta importante para que los estudiantes interpreten mejor las relaciones numéricas y enfrenten situaciones cotidianas en las que necesitan repartir, distribuir o compartir de manera equitativa.

Elementos de la división

- **Dividendo:** El número que se distribuye o divide
- **Divisor:** El número por el cual se divide el dividendo
- **Cociente:** El resultado obtenido al efectuarla división
- **Residuo:** La cantidad que sobra después de realizar la división (si no es exacta).

La forma general de una división

$\text{Dividendo} \div \text{Divisor} = \text{Cociente (con residuo, si corresponde)}$

Enunciado del problema

En una feria escolar se prepararon 364 productos para ser distribuidos en 4 stands de manera equitativa. ¿Cuántos productos recibirá cada stand?

5.6. Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la división

Para representar la división con la Minicomputadora de Papy, primero se ubican en el tablero posicional las cifras que corresponden al dividendo, respetando el valor que cada una ocupa dentro del sistema de numeración. Esta representación inicial permite observar la cantidad que será distribuida y sirve como punto de partida para organizar el reparto.

Luego, las fichas o puntos se agrupan de acuerdo con la cantidad indicada por el divisor. Al formar estos grupos, los estudiantes pueden visualizar de manera concreta cómo se reparte la cantidad representada y qué relación existe entre el dividendo, el divisor y los grupos que se van construyendo.

Cuando es necesario desplazar fichas hacia la derecha, se realiza el canje correspondiente: una ficha se transforma en dos fichas en la posición siguiente, lo que permite reorganizar las cantidades y completar los grupos requeridos. Este proceso continúa hasta que la distribución permita reconocer la cantidad de grupos formados o la cantidad que corresponde a cada grupo, según el tipo de situación planteada.

Por último, se realiza la lectura del resultado mediante el conteo de los grupos o de las fichas distribuidas. La cantidad obtenida representa el cociente y permite responder al problema de división trabajado en la actividad.

la cantidad de veces que dicha multiplicación se realiza. El aprendizaje de esta operación favorece la comprensión de las relaciones numéricas y contribuye a efectuar cálculos de forma más eficiente, organizada y precisa.

Elementos de la potenciación

- **Base:** Es el número que se a multiplicar por sí mismo manera repetida
- **Exponente:** Es el número que indica cuántas veces la base se multiplica la base por sí misma. También recibe la denominación potencia

La forma general de una potenciación es:

$a^n = axaxax....(n \text{ veces})$, donde:

- a es la base.
- n es el exponente o la potencia.

5.7. Uso de la Minicomputadora de Papy para realizar la potenciación

Para representar la potenciación con la Minicomputadora de Papy, primero se ubica en el tablero la cifra que corresponde a la base, respetando el valor posicional que ocupa dentro del sistema de representación. Esta primera disposición permite reconocer la cantidad inicial sobre la cual se desarrollará el proceso.

Luego, la base se multiplica por sí misma tantas veces como lo indique el exponente, de modo que la potenciación pueda comprenderse como una multiplicación reiterada y no solo como una regla simbólica. Para ello, se sigue el procedimiento de multiplicación propio de la Minicomputadora de Papy, lo que ayuda a organizar los cálculos y a representar cada operación de manera visible en el tablero.

Una vez realizadas las multiplicaciones necesarias, se observa la disposición final de las fichas o puntos y se realiza la lectura del resultado. Esta lectura permite identificar el valor obtenido como producto de las multiplicaciones sucesivas, dando sentido concreto al significado de la potenciación.

Enunciado del problema

En un jardín escolar se plantan flores formando un cuadrado. Si se colocan 7 flores en cada lado, ¿cuántas flores hay en total en el jardín?

Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones obtenidas a partir del análisis de los resultados de la investigación titulada *“Aplicación de la Minicomputadora de Papy para fortalecer la resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primaria, Andahuaylas, 2024”*. Dichas conclusiones dan respuesta al objetivo general y a los objetivos específicos formulados en el estudio, tomando como base los hallazgos obtenidos mediante la observación participante, las pruebas pedagógicas y las entrevistas realizadas durante el proceso de investigación acción educativa.

Conclusión general

La implementación de la Minicomputadora de Papy como recurso pedagógico innovador permitió fortalecer y mejorar de manera integral la competencia “Resuelve problemas de cantidad” en los estudiantes del sexto grado. Esta intervención favoreció una transformación significativa en la dinámica del aula, reflejada en el incremento del promedio general de rendimiento matemático, que pasó de 42.65 % en la evaluación inicial a 68.09 % en la evaluación de proceso. Además del aumento cuantitativo de 25.44%, el avance más relevante se manifestó en la evolución progresiva de los estudiantes desde la manipulación concreta del material hacia niveles superiores de abstracción, fortaleciendo su autonomía, incentivando su interés por comprender el valor posicional y promoviendo una experiencia de aprendizaje matemático más cercana a su contexto social y a situaciones significativas de su realidad.

Conclusiones específicas:

1. El diseño y desarrollo de las 16 sesiones de aprendizaje, sustentadas en situaciones didácticas contextualizadas, resultó pertinente para fortalecer la capacidad de traducir cantidades a expresiones numéricas. La interacción constante con las placas y fichas de la Minicomputadora de Papy, mediante el trabajo con las bases decimal y binaria, ayudó

a que los estudiantes superaran algunas dificultades iniciales asociadas a la aplicación mecánica de procedimientos. A partir de esta experiencia, lograron relacionar la información de los problemas con operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división, lo que permitió una comprensión más clara del funcionamiento del sistema de numeración decimal.

2. La intervención también favoreció el desarrollo de habilidades prácticas e interactivas vinculadas con la comunicación matemática en el aula de la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo. Al representar las operaciones en el tablero, los estudiantes mostraron mayor seguridad para expresar sus ideas, explicar procedimientos y compartir respuestas con sus compañeros. Las clases, en ese sentido, adquirieron una dinámica más participativa, donde el diálogo sobre las estrategias utilizadas dejó de ser un momento aislado y pasó a formar parte del proceso de resolución de problemas.
3. La aplicación sistemática de las fases heurísticas de George Pólya, articulada con el uso de la Minicomputadora de Papy, contribuyó al desarrollo de la capacidad para seleccionar y construir estrategias de estimación y cálculo exacto. Esta articulación permitió que los estudiantes organizaran mejor sus procedimientos y revisaran los resultados obtenidos con apoyo del tablero. Asimismo, se observaron avances en la argumentación matemática, pues progresivamente sustentaron sus respuestas a partir de las verificaciones realizadas, reduciendo la dependencia de la validación permanente del docente y mostrando formas de razonamiento más consistentes.
4. Desde el enfoque de la investigación acción educativa, el estudio promovió transformaciones significativas tanto en la práctica pedagógica como en el desarrollo profesional docente. La mediación mediante el uso del material didáctico generó oportunidades de reflexión sobre las formas tradicionales centradas en la memorización. Este proceso favoreció a asumir un rol docente orientado al acompañamiento de los

estudiantes, la formulación de preguntas que estimularan la reflexión y utilización pedagógica del error como una oportunidad de aprendizaje. Como resultado, se consolidó una práctica docente más reflexiva y flexible, capaz de responder de manera pertinente a las características, necesidades y contextos socioculturales de los estudiantes.

Recomendaciones

A las instancias de gestión educativa local y regional (UGEL y DRE), se les recomienda promover, respaldar y fortalecer la implementación de propuestas pedagógicas innovadoras sustentadas en la Minicomputadora de Papy dentro de los programas de acompañamiento y fortalecimiento pedagógico regional. Este tipo de iniciativas resulta relevante para consolidar metodologías activas que han evidenciado un incremento del rendimiento cognitivo de los estudiantes en un 25.44%, favoreciendo no solo mejoras en los resultados académicos, sino también una enseñanza y aprendizaje de las matemáticas más significativas que facilite el paso progresivo del pensamiento concreto hacia los niveles de abstracción cada vez más complejos.

- 1. A los docentes de educación primaria,** se recomienda incorporar de manera permanente la Minicomputadora de Papy en las programaciones curriculares anuales, unidades de aprendizaje y en el diseño de las sesiones de aprendizaje fundamentadas en situaciones didácticas contextualizadas. El empleo de este material concreto favorece que los estudiantes traduzcan cantidades a expresiones numéricas con naturalidad, fortaleciendo la comprensión real del valor posicional, facilitando la resolución de operaciones básicas y promoviendo la construcción de aprendizajes significativos a partir de la manipulación concreta y la posterior abstracción lógica.
- 2. A las instituciones educativas y sus directivos,** se recomienda formalizar la incorporación de la Minicomputadora de Papy en los principales instrumentos de gestión pedagógica clave, tales como el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Proyecto Curricular Institucional (PCI); para el efecto, debe impulsarse espacios formativos de capacitación, actualización profesional y círculos de interaprendizaje docente. Estas acciones contribuirán a garantizar la sostenibilidad de la propuesta pedagógica, reducir la ansiedad escolar frente a las ciencias exactas, promover

habilidades interactivas y fortalecer un ambiente de aprendizaje colaborativos donde los estudiantes expresen sus comprensiones matemáticas con confianza y seguridad.

3. **A los docentes e investigadores en educación**, se recomienda vincular el uso pedagógico de la Minicomputadora de Papy con métodos heurísticos estructurados, como las fases de George Pólya, así como desarrollar investigaciones similares en otros contextos socioculturales y niveles de educativos. Esta línea de investigación permitirá ampliar las evidencias relacionadas con el aporte de los materiales concretos en la selección de estrategias de estimación y cálculo exacto, favoreciendo el desarrollo de la argumentación matemática y del pensamiento crítico mediante la validación autónoma de hipótesis a través de la verificación empírica en el tablero.
4. **A los docentes**, en el marco de los procesos de formación continua, se recomienda promover talleres de deconstrucción y reflexión crítica sobre la propia práctica pedagógica, tomando como eje la investigación acción educativa. Resulta necesario fortalecer rol del maestro como investigador de contexto escolar, uso de diarios de campo y ciclos permanentes de reflexión-acción que permitan identificar aspectos susceptibles de mejora y transformar las prácticas tradicionales en propuestas pedagógicas mediadoras, dinámicas y contextualizadas, capaces de responder de manera pertinente a las necesidades y características de los estudiantes

Referencia bibliográfica

- Alva, M, y Pérez, E. (2022). *Investigación-Acción y Educación popular*. Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
- Armstrong, T. (2006). *Inteligencias múltiples en el aula: Guía práctica para educadores* (2.^a ed.). Paidós.
- Ander-Egg, E. (2003). *Repensando la Investigación-Acción Participativa*. Grupo editorial Lumen Hvmanitas. Perú.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós
- Ayton, D. (2023). *Rigour*. En *Qualitative research: A practical guide for health and social care researchers and practitioners*. CAUL Open Educational Resources Collective. <https://oercollective.caul.edu.au/qualitative-research/chapter/26/>
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de investigación educativa*. Editorial La Muralla, S.A. Madrid.
- Blanco Nieto, L. J. (1993). Consideraciones elementales sobre la resolución de problemas de matemáticas. *Badajoz: Universidad de Extremadura*. <http://hdl.handle.net/10662/6763>
- Bruner, J. S. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Morata.
- Bolaños Vivas, R. F. (2024). Filosofía de la Educación y Ciencias de la Educación. En *Filosofía de la Educación y Ciencias de la Educación* (Cap. 1, pp. 23-52). Editorial Abya-Yala / Universidad Politécnica Salesiana. <https://doi.org/10.17163/abyaups.119.1019>
- Caicedo Ayoví, L. L., Miranda Molina, P. J., Guanga López, M. E., y Guanga López, R. N. (2024). *Estrategias efectivas de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI: Una revisión bibliográfica*. *Polo del Conocimiento*, 9(12), 45–62. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i2.8870>
- Camilloni, A. R. W. de. (2007). *El saber didáctico: Didáctica general y didácticas específicas*. Paidós
- Campistrous, L., & Rizo, C. (2013, 6- 8 noviembre). *La resolución de problemas en la escuela*. I CEMACY. <https://share.google/abXfnpQOYiDvctzpz>.
- Carcary, M. (2020). The research audit trail: Methodological guidance for application in practice. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 18(2), 166–177. <https://doi.org/10.34190/JBRM.18.2.008>
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado* (J. A. Bravo, trad.). Ediciones Martínez Roca.
- Casimiro Urcos, C. N., Casimiro Urcos, W. H., Casimiro Urcos, J. F., y Ramos Tiella, F. (2025). Estrategias de enseñanza que promueven aprendizaje activo, crítico y colaborativo en universidades públicas peruanas. *Revista de Ciencias Sociales*, 31, 410–424. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/44009>
- Castañeda, L. (2015). *Fundamentos de los procesos de enseñanza y aprendizaje*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

- Cavero, J. A., Castro, J., Gómez, L. K., y Camargo, E. (2009). Objetos de aprendizaje y recursos tecnológicos en la construcción del conocimiento y el trabajo colaborativo. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación Virtual*, 4(2), 45–58. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>.
- Centeno-Caamal, R., & Acuña-Gamboa, L. A. (2023). Competencias digitales docentes y formación continua: una propuesta desde el paradigma cualitativo. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)*, 22(2), 119–134. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.2.119>
- Cruz Pichardo, I. M., & Puentes Puente, Á. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. EDMETIC, *Revista de Educación Mediática y TIC*, 1(2), 127–144. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v1i2.2855>
- De Guzmán, M. (2007). *Enseñanza de las ciencias y la matemática*. *Revista Iberoamericana de Educación*, (43), 19–58. <https://share.google/aREIRMKzCnBcA3FoL>.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI*. UNESCO.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). SAGE. https://books.google.com.pe/books?id=k2LgDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (3.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Elliott, J. (1920). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Ediciones Morata. Madrid.
- Emst-Slavit, G. (2001). Educación para todos: La Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner. *Revista de Psicología*, 19(2), 319–332. <https://doi.org/10.18800/psico.200102.006>
- Enríquez, L. (2019). *Minicomputador de Papy en la resolución de problemas de cambio en los niños de segundo grado de la Institución Educativa N.º 36017 de Huanaspampa - Huancavelica* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional UNH.
- Espinel Febles, M. C., & Socas Robayna, M. (1989). *El minicomputador de Papy: Sugerencias didácticas* (pp. 49–61). E.U. del Profesorado de EGB de La Laguna
- Feuerstein, R. (2002). Mediated Learning Experience, Instrumental Enrichment, and the Learning Propensity Assessment Device (S. Wieder, Introd.). En Interdisciplinary Council on Developmental and Learning Disorders, ICDL Clinical Practice Guidelines (pp. 557–578). ICDL. <https://www.scribd.com/document/189020672/Mediated-Learning-Experience>
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Edit. Morata. https://www.academia.edu/36971366/introduccion_a_la_investigacion_cualitativa
- Francés. F.J., Alaminos, A., Penalva, C. y Santacreu, O. A. (2015.). *La investigación participativa: métodos y técnicas*. PYDLOS Ediciones. Ecuador.

- Gil, J. A. (2011). *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. Editorial. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.
- Huayanay, R., & Curipaco, J. (2022). El minicomputador de Papy en operaciones matemáticas básicas en estudiantes del 1.º grado de una I.E. de Paucará Acobamba [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Huancavelica].
- Isoda, M. y Olfos, R. (2009). *Resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Justo Arnal, J., Rincón, D. y Latorre, A. (1992). *Investigación educativa Fundamentos y metodologías*. EDITORIAL LABOR, S.A. Barcelona.
- Kantowski, M. G. (1977). Processes involved in mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 163–180. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.8.3.0163>
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción Conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó, de IRIF, S.L. Barcelona.
- Litardo-Muñoz, A. M. (2023). Las estrategias didácticas y el aprendizaje de las matemáticas en educación general básica. *Cienciamatria*, 9(2, Edición especial II), 317–332.
- López Velázquez, R., Carmona Montes de Oca, N., & Verchier Huizar, L. D. (2020). La Investigación-Acción como metodología para mejorar la práctica docente: tres casos en México. *UTE. Revista de Ciències de l'Educació* 2020, (2). 38-60. <https://doi.org/10.17345/ute.2020.1>
- Martínez, M. (2007). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. Editorial Trillas. México.
- MINEDU. (2016). *El Currículo Nacional de la Educación Básica orienta los aprendizajes que se deben garantizar como Estado y sociedad*. Perú.
- MINEDU. (sf). *Orientaciones metodológicas para la Investigación-Acción en educación: Propuesta para mejorar la práctica pedagógica*.
- Monereo, C. (Coord.), Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez Cabaní, M. L. (2007). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje: Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Graó.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2013). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Ediciones de la U. Colombia.
- OCDE. (2006). *Definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*. OCDE Publishing.
- Papert, S. (1987). *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. Galápagos.
- Pascual-Arias, C., & López-Pastor, V. M. (2024). Competencia investigadora, investigación-acción y formación permanente del profesorado. *Revista de Educación Alteridad*, 19(2), 173-183. <https://doi.org/10.17163/alt.v19n2.2024.02>

- Peralta-Castro, Fernando, & Mayoral-Valdivia, Pedro José. (2022). La investigación acción como estrategia de reflexión, mejora y cambio en la práctica docente de la enseñanza de lenguas. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24), e019. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1152>
- Palmas Pérez, S. (2025). Filosofía de la educación matemática. En *Perspectivas contemporáneas en la enseñanza de las ciencias exactas y la tecnología*. Editorial Universitaria. https://drive.google.com/file/d/1v8B2Y7zZ_Example_Palmas2025/view
- Piaget, J. (1970). *Psicología y pedagogía*. Ariel.
- Piaget, J. (1975). *La equilibración de las estructuras cognitivas: Problema central del desarrollo*. Siglo XXI Editores.
- Pólya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas.
- Rivero Villavicencio, O. J. (2025). La filosofía de la educación en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Ciencias Pedagógicas*, 18(2), 145–158. <https://www.cienciaspedagogicas.rimed.cu/index.php/ICCP/article/view/601>
- Rubiano, D. C., Zolaque, F. V., Mantilla Vaca, W. D., & Rodríguez Ramírez, C. A. (2014). El mini computador de Papy como instrumento de enseñanza de las operaciones básicas para alumnos con limitación visual. *Revista Científica*, 17(2), 603–606. <https://doi.org/10.14483/23448350.7734>
- Ruiz, D. A. (2019). *Fortalecimiento del aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas en los estudiantes del grado 401 de la IE Bojacá, a través del minicomputador de Papy* [Tesis de Maestría, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.umng.edu.co/bitstream/10654/35802/1/RuizGonzalezDiegoAlejandro2019.pdf>
- Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Ariel. <https://grandeseducadores.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/04/el-valor-de-educar.pdf>
- Sánchez, R. (2014). *Enseñar a investigar Una didáctica nueva de la investigación en ciencias sociales y humanas*. Editorial: Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.
- Stahl, N. A., & King, J. R. (2020). Understanding and using trustworthiness in qualitative research. *Journal of Developmental Education*, 44(1), 26–28. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1320570.pdf>
- Tuning. (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina: Informe final del Proyecto Tuning América Latina 2004–2007. Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH). (2025). *Reglamento General de la Escuela de Posgrado*. Huamanga: UNSCH
- Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

Anexo 1

Matriz de consistencia investigación acción educativa

Problema	Hipótesis de acción	Objetivo general	Objetivos específicos	Categoría / Subcategorías	Guía de acción	Metodología
Bajo nivel de desarrollo de capacidades de resolución de problemas de cantidad en los estudiantes del V ciclo de educación primaria en la Institución Educativa 55006-1 Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas, debido a la escasa utilización de recursos didácticos manipulativos y estrategias pedagógicas activas.	Si se diseñan e implementan actividades didácticas utilizando la Minicomputadora de Papy, acompañadas de procesos de formación docente y seguimiento pedagógico, entonces se potenciarán significativamente las capacidades de resolución de problemas de cantidad en los estudiantes del V ciclo de primaria, mejorando su desempeño a través del aprendizaje activo, concreto y significativo.	Mejorar significativamente el desarrollo de las capacidades de solución de problemas de cantidad en los estudiantes del V ciclo de educación primaria en la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas durante el año 2024, a través de la implementación efectiva de la Minicomputadora de Papy.	1. Diseñar e implementar actividades didácticas utilizando la Minicomputadora de Papy que promuevan la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos relacionados con problemas de cantidad. 2. Promover el desarrollo de habilidades de razonamiento y resolución de problemas de cantidad a través de actividades prácticas e interactivas. 3. Capacitar y brindar acompañamiento pedagógico a los docentes en el uso efectivo de la Minicomputadora de Papy y en la aplicación de estrategias de enseñanza centradas en la resolución de problemas.	Categoría principal: Competencia: Resuelve problemas de cantidad Subcategorías (capacidades): 1. Traduce cantidades a expresiones numéricas. 2. Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones. 3. Usa estrategias de estimación y cálculo. 4. Argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y operaciones.	La implementación de una propuesta didáctica innovadora basada en la Minicomputadora de Papy, junto con la capacitación docente, favorecerá el desarrollo de competencias matemáticas vinculadas a la resolución de problemas de cantidad en estudiantes del V ciclo, mediante un enfoque activo, inclusivo y reflexivo.	Tipo de investigación: Investigación acción educativa (cualitativa) Participantes: 34 estudiantes y 1 docente de la I.E. 55006-1 Belén de Osma y Pardo Técnicas: - Observación participante - Entrevista semiestructurada (a docente y/o estudiantes) - Prueba pedagógica (pre y post intervención) Instrumentos: - Diario de campo - Guía de entrevista - Hoja de evaluación / rúbrica analítica

Anexo 2

Plan de acción

Objetivos Específicos	Actividades	Tareas	Indicador	Resultado Esperado	Recursos	Responsable	Cronograma mensual											
							M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
1. Diseñar e implementar actividades didácticas utilizando la "Minicomputadora de Papy" que promuevan la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos relacionados con problemas de cantidad, abordando la causa identificada de falta de recursos didácticos adecuados y actualizados	- Identificar los conceptos matemáticos clave. - Diseñar actividades didácticas interactivas. - Implementar las actividades en el aula. - Evaluar el impacto de las actividades.	- Investigar y seleccionar conceptos matemáticos relevantes. - Crear materiales didácticos. - Impartir las clases utilizando la "Minicomputadora de Papy". - Medir el progreso de los estudiantes.	- Porcentaje de estudiantes que mejoran sus habilidades matemáticas. - Resultados en pruebas de matemáticas.	Mejora en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.	"Minicomputadora de Papy", material didáctico.	Docentes de aula.		X	X	X	X							
2. Promover el desarrollo de habilidades de razonamiento y resolución de problemas de cantidad a través de actividades prácticas y interactivas con la "Minicomputadora de Papy".	- Diseñar ejercicios de resolución de problemas. - Facilitar actividades prácticas en el aula. - Fomentar discusiones en grupo sobre la resolución de problemas.	- Crear ejercicios desafiantes. - Supervisar las actividades en clase. - Facilitar la comunicación entre estudiantes.	- Mejora en las habilidades de resolución de problemas. - Nivel de participación en las discusiones en grupo.	Mayor habilidad para abordar problemas de cantidad de manera efectiva.	"Minicomputadora de Papy", ejercicios de resolución de problemas.	Docentes de matemáticas.						X	X	X	X	X		
3. Capacitar y brindar apoyo pedagógico a los docentes en el uso efectivo de la "Minicomputadora de Papy" y en la implementación de estrategias de enseñanza centradas en la resolución de problemas de cantidad.	- Organizar talleres de capacitación. - Proporcionar recursos de enseñanza. - Brindar asesoramiento pedagógico individualizado.	- Preparar el material para los talleres. - Facilitar las sesiones de capacitación. - Asesorar a los docentes en la planificación de lecciones.	- Participación de docentes en los talleres. - Observación de cambios en las estrategias de enseñanza.	Mayor competencia pedagógica en la enseñanza de matemáticas.	Recursos para talleres, material de apoyo.	Coordinador de formación pedagógica.			X	X								

Anexos 3

Entrevista en Profundidad

Explorando la experiencia de un maestro en la implementación de la Minicomputadora de Papy.

Entrevistador: Hola, Maestra Emilia

Gracias por participar en esta entrevista en profundidad como parte de nuestra investigación. Como mencioné antes, estamos interesados en conocer tu experiencia en la implementación de la Minicomputadora de Papy en tu clase de V ciclo de Educación Primaria en la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas. Comenzaremos con algunas preguntas para entender mejor cómo ha afectado esta aplicación del material didáctico a las habilidades de resolución de problemas de cantidad de tus estudiantes.

1. Antes de hablar específicamente sobre la Minicomputadora de Papy, ¿podrías contarnos un poco sobre tu experiencia previa enseñando habilidades de resolución de problemas de cantidad?
2. ¿Podrías describir cómo incorporaste la Minicomputadora de Papy en tus clases y cómo la utilizaste para enseñar habilidades de resolución de problemas de cantidad?
3. ¿Qué cambios o mejoras has observado en el desempeño de tus estudiantes en términos de resolución de problemas de cantidad desde que comenzaste a utilizar la Minicomputadora de Papy?
4. ¿Puedes compartir alguna experiencia específica o ejemplo de cómo un estudiante ha utilizado la Minicomputadora de Papy para abordar un problema relacionado con la cantidad y cómo ha sido el resultado?
5. ¿Cómo han respondido tus estudiantes al uso del material utilizado? ¿Has notado un aumento en su interés y motivación por aprender sobre problemas de cantidad?
6. Además del desempeño académico, ¿has notado algún impacto en el desarrollo de otras habilidades, como la resolución de problemas en general o la colaboración entre estudiantes, debido al uso de la Minicomputadora de Papy?
7. ¿Has enfrentado algún desafío o dificultad en la implementación de este material didáctico en tu clase? ¿Cómo los has abordado?
8. ¿Tienes alguna recomendación o sugerencia basada en tu experiencia para otros maestros que estén considerando utilizar la Minicomputadora de Papy para enseñar habilidades de resolución de problemas de cantidad?

9. Por último, ¿cómo crees que esta tecnología podría seguir mejorando la enseñanza y el aprendizaje en el futuro en tu contexto educativo?
10. ¿Hay algo más que te gustaría compartir sobre tu experiencia con la Minicomputadora de Papy o sobre su impacto en tus estudiantes

Anexo 4

PARA ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADA A ESTUDIANTES

1. Preguntas Introductorias:

- ¿Cómo te sientes acerca de la escuela y tus clases en general?
- ¿Qué te gusta más de aprender en la escuela? ¿Y qué es lo que menos te gusta?

2. Sobre la experiencia de aprendizaje:

- ¿Puedes compartir alguna experiencia reciente en la que hayas sentido que aprendiste mucho?
- ¿Hay alguna asignatura o tema que encuentres particularmente interesante? ¿Por qué?
- ¿Qué actividades o métodos de enseñanza te ayudan más a aprender?

3. Sobre la tecnología y herramientas educativas:

- ¿Has utilizado alguna tecnología o herramienta especial en la escuela que te haya ayudado a aprender? ¿Cómo te ha beneficiado?
- ¿Te sientes cómodo/a usando computadoras o tabletas para aprender? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Puedes mencionar alguna aplicación o recurso en línea que hayas encontrado útil en tu aprendizaje?

4. Sobre desafíos y apoyo:

- ¿Hay algo que te resulte difícil en la escuela o en tu aprendizaje? ¿Por qué?
- ¿Recibes apoyo de tus maestros o de tus padres cuando tienes dificultades en la escuela?
- ¿Cómo crees que podrían ayudarte mejor en la escuela?

Anexo 5

PRUEBA PEDAGÓGICA

BANCO DE ITEMS DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Prueba de Matemáticas - 6to Grado de Primaria

Nombre del estudiante: -----

Fecha: -----

Categoría aprendizaje de la matemática para interpretar

Sección 1: Traduce cantidades a expresiones numéricas (Sub categoría1)

1. Tienes 5 estuches con 7 lápices en cada uno. ¿Cómo escribirías una expresión numérica para representar el total de lápices?
2. Hay 4 cajas con 9 libros en cada caja. Escribe una expresión numérica para representar el número total de libros.
3. Si tienes 8 amigos y cada uno te da 3 manzanas, ¿cómo representarías el total de manzanas con una expresión numérica?
4. Hay 6 filas de sillas en un auditorio, y cada fila tiene 10 sillas. ¿Qué expresión numérica representa el total de sillas?
5. Si en una granja hay 7 gallinas y cada gallina pone 5 huevos, ¿cómo escribirías una expresión numérica para representar el número total de huevos?

Sección 2: Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones (Sub categoría2)

6. La operación $54 \div 6$ aparece en la pizarra. ¿Qué significa esta división y cómo la resolverías?
7. Tienes que resolver $38 + 47$. Explica qué significa esta suma y cuál es el resultado.
8. Al resolver 7×9 , ¿qué significa esta multiplicación y cuál es el resultado?
9. La resta $92 - 47$ aparece en tu libro. Explica qué significa esta operación y cómo resolverla.

10. La operación $81 \div 9$ aparece en la pantalla. ¿Qué significa esta división y cuál es el resultado?

Sección 3: Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo

11. Si tienes $78 + 24$, ¿cómo podrías estimar el resultado antes de calcularlo exactamente?
12. La multiplicación 8×6 aparece en el problema. ¿Cuál sería una estrategia rápida para encontrar el resultado?
13. Si tienes que sumar $129 + 63$, ¿cómo podrías estimar el resultado antes de hacer el cálculo exacto?
14. La operación $54 \div 6$ aparece en el ejercicio. ¿Cómo podrías usar una estrategia rápida para calcular el resultado?
15. Tienes que restar $95 - 37$. ¿Cómo podrías estimar el resultado antes de hacer la resta exacta?

Sección 4: Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones

16. Si alguien dice que 4×6 es lo mismo que 6×4 , ¿cómo podrías explicar si esto es cierto o falso?
17. La operación $48 \div 8 = 6$ aparece en el libro. ¿Cómo podrías justificar que esta afirmación es verdadera?
18. Alguien dice que $25 + 35 = 60$. ¿Cómo podrías demostrar que esta suma es correcta?
19. La afirmación $72 \div 9 = 8$ está escrita en la pizarra. ¿Cómo podrías explicar por qué esta afirmación es correcta?
20. Si un compañero dice que 4×8 es mayor que $32 \div 2$, ¿cómo podrías argumentar si esto es cierto o falso?

Carta de Autorización de Consentimiento

Andahuaylas, 15 de julio de 2024

Señora Directora: Mgtr. Lilia Vargas Céspedes.

Institución Educativa Belén de Osma y Pardo, Nivel Primario

Asunto: Solicitud de autorización para proyecto de investigación

Estimada Señora Directora:

Reciba un cordial saludo. Mi nombre es Aníbal Bellido Miranda, estudiante de posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Me dirijo a usted con el propósito de solicitar su autorización para llevar a cabo un proyecto de investigación en su prestigiosa institución educativa.

El título de la investigación es: **"Uso de la Minicomputadora de Papy para el Desarrollo de las Capacidades de Resolución de Problemas de Cantidad en Estudiantes de V ciclo de Educación Primaria en la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas 2024"**.

El desarrollo de esta investigación no solo contribuirá al mejoramiento de las capacidades matemáticas de los estudiantes, sino que también proporcionará a los docentes herramientas didácticas innovadoras para su labor educativa.

Solicito su consentimiento para:

- Realizar observaciones y registros en las aulas de V ciclo de educación primaria.
- Implementar actividades didácticas y prácticas utilizando la Minicomputadora de Papy.
- Realizar entrevistas y encuestas a docentes y estudiantes para evaluar el impacto de las actividades implementadas.

Agradezco de antemano su colaboración y apoyo en este proyecto que busca mejorar la calidad de la educación matemática en nuestra provincia.

Atentamente,

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA "BELEN DE OSMA Y PARDO" ANDAHUAYLAS	
NIVEL PRIMARIA MESA DE PARTES	
N° EXPEDIENTE	145
N° FOLIOS	01
FECHA	15/07/24
HORA	12:10 PM

Aníbal Bellido Miranda
DNI 31186352

Visto,
Se autoriza la aplicación en el 5to grado "C" en coordinación con la prof. de aula Emilia Villar Cortez.
Andahuaylas, 15/07/2024



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
UGEL ANDAHUAYLAS
[Signature]
Lilia Vargas Céspedes
Directora

Evaluación diagnóstica y de proceso

N° orden	Nombres y apellidos	Prueba de entrada				
		C1 Traduce cantidades a expresiones numéricas	C2 Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones	C3 Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo	C4 Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones	Promedio
1	Altamirano Cusi Bethzayda	5	2	2	0	9
2	Calle Muñoz Ruth Esther	5	5	5	1	16
3	Carrasco Vargas Kevin Pavel	3	2	1	3	9
4	Ccoicca Herbas Jesús Antony	5	0	0	0	5
5	Ccorisoncco Allecahuamán Mery Livia	4	3	0	1	8
6	Dominguez Alexis Deivis	5	0	4	3	12
7	Enciso Cuaresma Marcial	5	0	1	0	6
8	Gallegos Guizado Piero	0	3	0	1	4
9	García Retamozo Rous Allison	5	5	0	0	10
10	Guizado Quispe Heidy Brigith	1	0	0	0	1
11	Huamán Pariona Luz Keyla	5	1	2	1	9
12	Huamán Romero Sofia Valentina	5	3	3	2	13
13	Huarcaya Ortiz Zumi Meddy	4	0	0	3	7
14	Hurtado Altamirano Jamil Adriano	5	5	0	3	13

N° orden	Prueba de salida				
	C1 Traduce cantidades a expresiones numéricas	C2 Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones	C3 Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo	C4 Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones	Promedio
1	4	4	5	3	16
2	3	2	4	4	13
3	5	5	2	5	17
4	5	1	2	2	10
5	5	5	5	0	15
6	5	5	5	3	18
7	5	4	3	1	13
8	5	0	2	0	7
9	4	5	4	5	18
10	4	2	5	2	13
11	5	5	4	5	19
12	5	4	5	2	16
13	2	3	0	2	7
14	5	5	5	5	20

15	Leon Corazas Gadmiel Angel	5	2	5	5	17
16	Ludeña Palomino Thiago Senastian	4	5	2	0	11
17	Maitan Lago Kely	5	0	0	3	8
18	Mamani Atuccsa Emily Pahola	2	2	0	1	5
19	Martínez Infanzón Flora Pilar	0	5	3	1	9
20	Muñoz Galindo Karen Nadin	3	0	0	0	3
21	Oscoco Atao Aymer	4	0	0	4	8
22	Palomino Flores Fatima Mavila	4	1	0	1	6
23	Perez Huamán Yulieth Paola	0	5	5	5	15
24	Preguntegui Alfaro Angela Valentina	5	4	0	2	11
25	Quiróz Palomino Yamileth Celeste	5	3	0	2	10
26	Quispe Ortega Thiago Valentino	5	5	2	5	17
27	Rivas Mendoza Yohan Adilson	4	0	0	0	4
28	Rojas Huamán Deysi Mayumi	0	3	2	5	10
29	Serna Espinoza Alexandra Nickole	5	0	0	5	10
30	Taype Illa Luis Jherol	0	0	0	0	0
31	Velasque Canales Fabiane	0	3	0	1	4
32	Villafuerte Núñez Naida Rafaela	0	0	0	0	0
33	Yauris Damiano Evans Adams	5	3	0	4	12
34	Zuñiga Tueros Valentino Thiago	0	3	0	5	8
Puntaje por capacidades		113	73	37	67	73
Promedio por capacidad		3	2	1	2	

	170	170	170	170
Porcentaje de promedio por cada capacidad	66.47	42.94	21.76	39.41

15	5	5	0	5	15
16	4	5	5	3	17
17	5	5	5	4	19
18	5	5	3	1	12
19	2	2	5	3	
20	5	2	4	3	14
21	5	5	5	2	17
22	5	5	4	2	16
23	5	4	5	3	17
24	5	5	5	4	19
25	5	4	3	3	15
26	5	5	5	5	20
27	5	3	0	2	10
28	4	3	3	4	14
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0
32	5	5	5	1	16
33	5	4	0	5	14
34	3	2	3	4	12
	140	119	111	93	116
	4	4	3	3	

	170	170	170	170
	82.35	70.00	65.29	54.71

Figura 8
Árbol de problemas

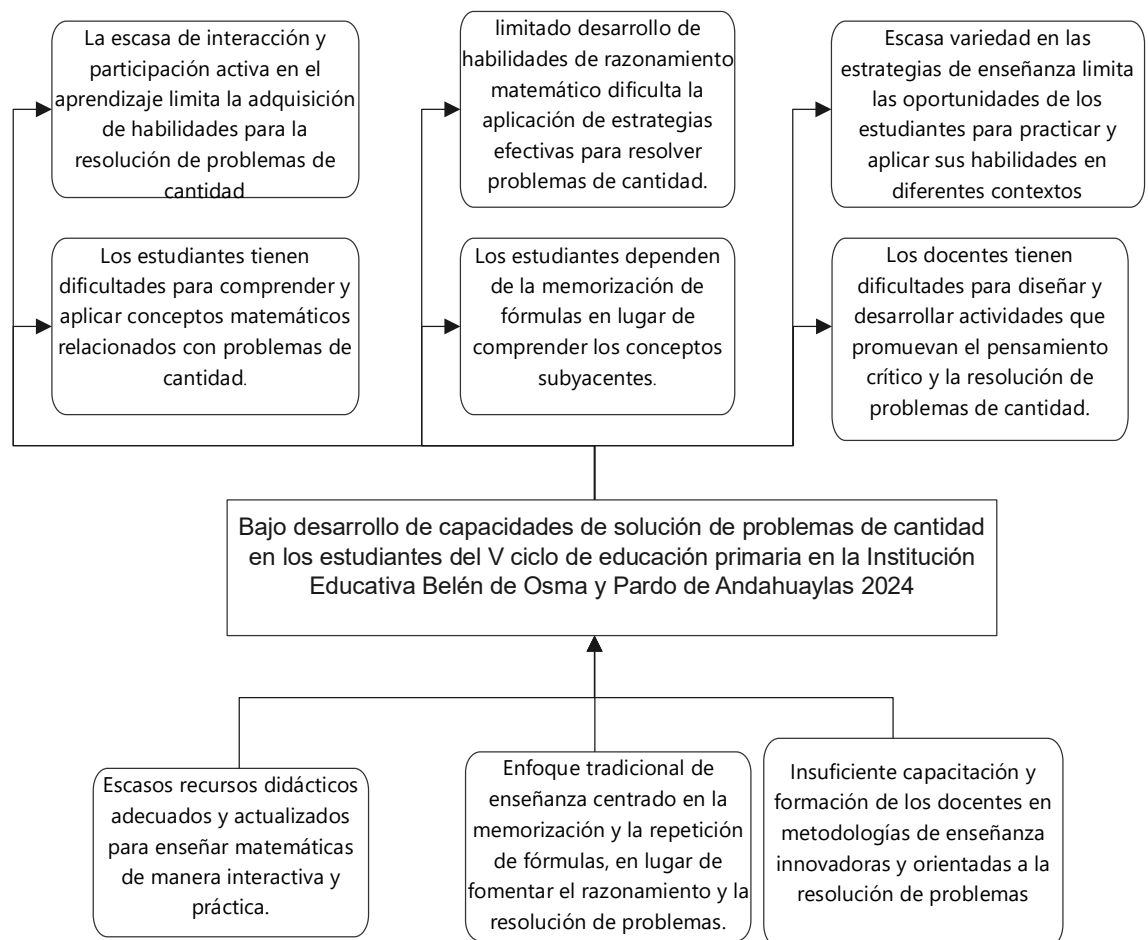
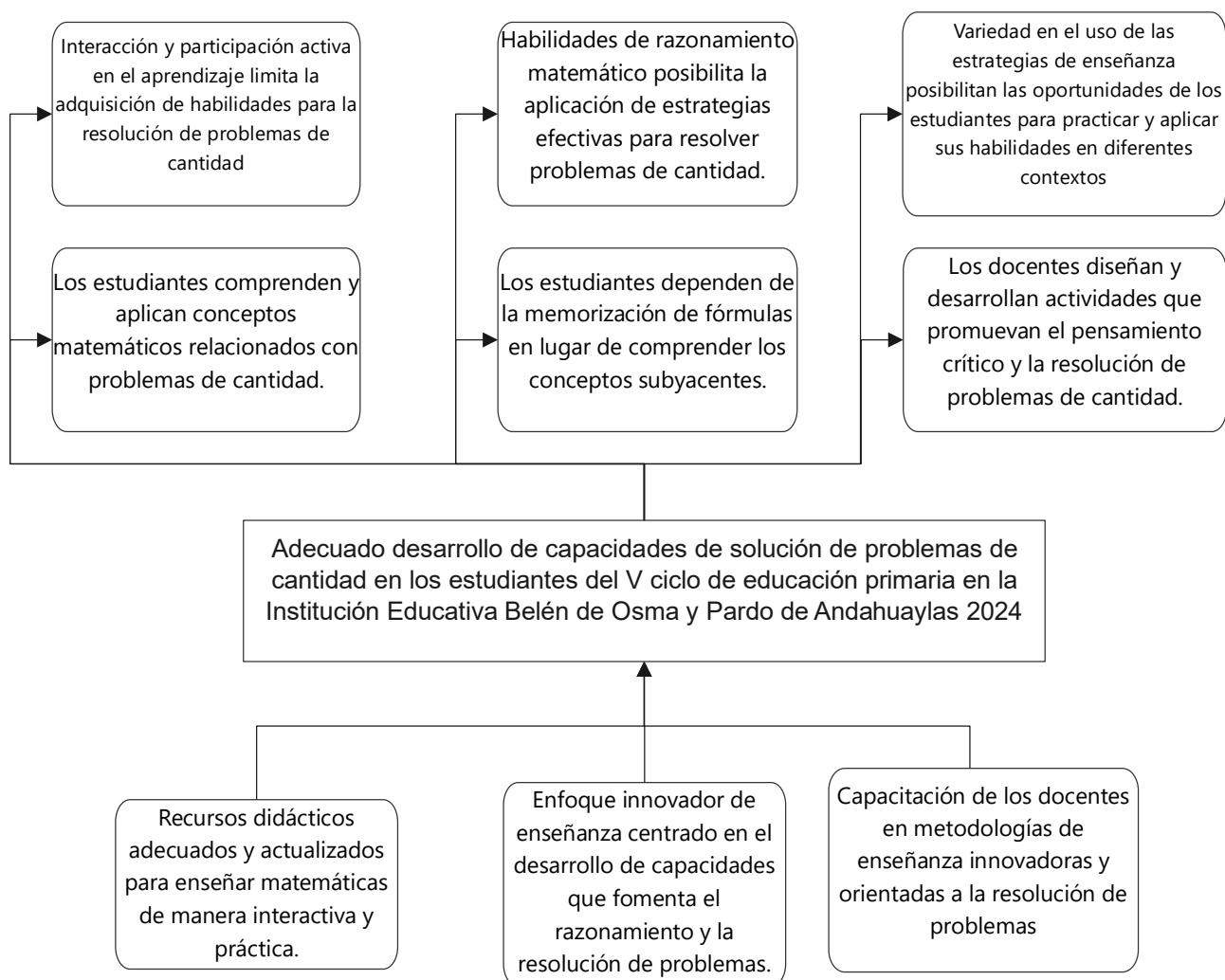


Figura 9
Árbol de objetivos



Niños y niñas de 6to grado “C” de la IE Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas



Niños utilizando material Minicomputador de Papy



Niños de la IE BOP están usando el minicomputador de Papy en la solución de problemas

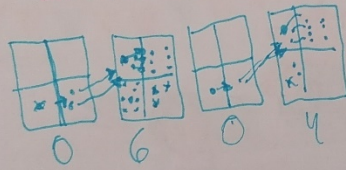


Cuaderno de trabajo utilizando el Minicomputador de Papy

c. Completa las operaciones.

- Divide con la estrategia que conozcas.

$$3624 \div 6 = 604$$



$$3624 \div 6 =$$

Descomponemos 6.

$$3624 \div (3 \times 2)$$

Dividimos por el primer factor.

$$3624 \div 3 = 604$$

El resultado lo dividimos por el segundo factor.

$$604 \div 2 = 302$$



Esta es otra **estrategia de cálculo** que facilita la división. Primero, se descompone al divisor en factores; luego, se divide por un factor y el resultado se divide por el otro factor.

los siguientes problemas con la estrategia que mejor consideres.
de 3624 en 6 cuotas. **Propón**

Artículo científico

Aplicación de la Minicomputadora de Papy para fortalecer la resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primaria, Andahuaylas, 2024

Application of the Papy Mini-Computer to Strengthen Quantity Problem-Solving Skills
in Primary School Students, Andahuaylas, 2024

Mtro. Aníbal Bellido Miranda

Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Correo institucional: anibal.bellido.40@unsch.edu.pe

Resumen

El estudio tuvo como objetivo fortalecer la competencia “Resuelve problemas de cantidad” mediante la aplicación pedagógica de la Minicomputadora de Papy en estudiantes de primaria de Andahuaylas durante 2024. Se desarrolló desde un enfoque cualitativo, con diseño de investigación-acción educativa y apoyo descriptivo-comparativo a partir de una prueba pedagógica. En la experiencia participaron 34 estudiantes de sexto grado “C” y una docente de la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo. La información se obtuvo a partir de la observación participante, las entrevistas semiestructuradas, la entrevista en profundidad, el cuaderno de campo y una prueba pedagógica de 20 ítems, aplicada antes y después de las 16 sesiones didácticas. Al comparar ambas aplicaciones, el promedio general pasó de 42,65 % a 68,09 %. Esta diferencia equivale a 25,44 puntos porcentuales y representa una mejora relativa de 59,6 %. El avance más significativo se observó en la capacidad de traducir cantidades a expresiones numéricas, con 26,3 puntos de incremento; después se ubicaron la comunicación matemática, con 25,9 puntos, el uso de estrategias de cálculo, con 25,1 puntos, y la argumentación numérica, con 24,5 puntos. La triangulación permitió reconocer que los avances no se limitaron a los resultados de la prueba. Durante el proceso también se observaron mayor motivación, autonomía,

colaboración y claridad al explicar procedimientos matemáticos. Estos hallazgos permiten sostener que la Minicomputadora de Papy constituye un recurso pertinente para fortalecer la resolución de problemas de cantidad, siempre que su uso se articule con problemas contextualizados, mediación docente reflexiva y evaluación formativa.

Palabras clave: Minicomputadora de Papy, resolución de problemas de cantidad, investigación-acción educativa, matemática en primaria, recursos manipulativos.

Abstract

The study aimed to strengthen the competency “Solve Quantity Problems” through the pedagogical use of the Papy Minicomputer with elementary school students in Andahuaylas during 2024. It was conducted using a qualitative approach, with an educational action research design and descriptive-comparative analysis based on a pedagogical trial. Thirty-four sixth-grade “C” students and one teacher from the Belén de Osma y Pardo Educational Institution participated in the study. Data were collected through participant observation, semi-structured interviews, in-depth interviews, field notes, and a 20-item pedagogical test administered before and after the 16 instructional sessions. When comparing the two administrations, the overall average score rose from 42.65% to 68.09%. This difference amounts to 25.44 percentage points and represents a relative improvement of 59.6%. The most significant improvement was observed in the ability to translate quantities into numerical expressions, with a 26.3-point increase; this was followed by mathematical communication, with a 25.9-point increase; the use of calculation strategies, with a 25.1-point increase; and numerical reasoning, with a 24.5-point increase. Triangulation revealed that the progress was not limited to test results. During the process, increased motivation, autonomy, collaboration, and clarity in explaining mathematical procedures were also observed. These findings support the conclusion that Papy’s Minicomputer

is a relevant resource for strengthening quantity problem-solving, provided its use is integrated with contextualized problems, reflective teacher mediation, and formative assessment.

Keywords: Papy's Mini-Computer, quantity problem-solving, educational action research, elementary school mathematics, manipulatives.

I. Introducción

La enseñanza de la matemática en educación primaria no puede reducirse a la repetición de algoritmos ni a la acumulación de ejercicios. En un escenario escolar atravesado por brechas de logro, aprender matemática supone comprender relaciones, justificar procedimientos y movilizar estrategias ante situaciones que no siempre tienen una ruta inmediata. Esta idea resulta especialmente relevante para la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, porque dicha competencia exige traducir datos a expresiones numéricas, comunicar comprensiones, usar estrategias de cálculo y argumentar relaciones, no solamente obtener una respuesta correcta.

El 31 % de los estudiantes de los países de la OCDE (PISA, 2022) se ubicó por debajo del nivel 2 en matemática, considerado el umbral mínimo para emplear conocimientos matemáticos básicos en situaciones relativamente simples (OECD, 2023); aunque esta evaluación se aplica a estudiantes de 15 años, sus resultados advierten una dificultad que no aparece de manera repentina al final de la escolaridad, sino que puede empezar a configurarse desde los primeros años. En nivel primaria, estas limitaciones suelen relacionarse con prácticas centradas en la memorización de procedimientos y en la repetición mecánica de algoritmos, donde el estudiante opera cantidades sin comprender con claridad las relaciones numéricas ni el sentido de las operaciones.

En el caso peruano, el área de Matemática se orienta hacia la resolución de problemas y plantea que los estudiantes construyan nociones de cantidad, número, operación y sistema numérico en situaciones significativas (Ministerio de Educación [MINEDU], 2016); sin embargo, la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje 2023, vuelve a colocar esta preocupación en el centro del debate educativo (MINEDU, 2024a). El desafío, entonces, no consiste únicamente en cubrir contenidos curriculares, sino en crear experiencias donde los estudiantes representen, manipulen, dialoguen, revisen y argumenten lo que hacen al resolver problemas.

Estudios recientes como el de Santos-Trigo (2024), señalan que la resolución de problemas se desplaza hacia prácticas de formulación, representación, exploración y comunicación; Liljedahl y Cai (2021), por su parte, muestran que este campo ha pasado de entender la resolución como una técnica cerrada hacia experiencias más abiertas de problematización, mientras que Rott et al. (2021) advierten que los procesos reales no siguen una secuencia lineal, pues incluyen errores, ciclos, retrocesos y reformulaciones. Desde esta perspectiva, el error no se entiende solo como señal de insuficiencia, sino también como una oportunidad para revisar la estrategia y reorganizar la comprensión.

En este punto, los recursos manipulativos adquieren importancia, aunque su valor no reside en el material por sí mismo. Diversos estudios han mostrado que los materiales concretos y virtuales pueden favorecer el rendimiento y la comprensión cuando se integran con intencionalidad didáctica, mediación docente y tareas significativas. Siller y Ahmad (2024) hallaron que la combinación de manipulativos concretos y virtuales produjo mejores resultados que la enseñanza expositiva tradicional; Al Farra et al. (2024) reportaron efectos favorables en el aprendizaje de fracciones; y Ochogboju y Díez-Palomar (2025) subrayan que estos recursos también

interpelan la formación docente, porque obligan a pensar cómo se modela, se pregunta y se acompaña. Así, el recurso no reemplaza la enseñanza, pero puede abrir otras formas de representar, discutir y comprender los procedimientos matemáticos.

La Minicomputadora de Papy se ubica dentro de esta tradición de materiales orientados a la representación y manipulación de relaciones numéricas. Espinel y Socas (1989) la describen como un ábaco destinado al estudio de la escritura de números en base diez y de las operaciones, con una lógica que combina el sistema decimal y el binario. Su interés didáctico está en que permite representar, componer, descomponer y operar cantidades mediante acciones observables. En el contexto latinoamericano, Rubiano et al. (2014) destacaron su potencial inclusivo para enseñar operaciones básicas, mientras que Huayanay y Curipaco (2022) reportaron su pertinencia en el aprendizaje de operaciones matemáticas básicas en estudiantes de primer grado en Acobamba.

En la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas se identificó una dificultad pedagógica concreta: los estudiantes podían ejecutar algunos procedimientos, pero tenían problemas para explicar qué representaban, por qué se organizaban de determinada manera o cómo podían transferirse a un problema contextualizado. La evaluación diagnóstica evidenció limitaciones en valor posicional, representación numérica, selección de estrategias y argumentación. Esta situación mostró la necesidad de una intervención que no se limitara a reforzar algoritmos, sino que permitiera trabajar la matemática desde la manipulación, el diálogo, la revisión del error y la reflexión sobre los procedimientos.

Por ello, el objetivo del estudio fue fortalecer la competencia “Resuelve problemas de cantidad” en estudiantes de primaria de la Institución Educativa Belén

de Osma y Pardo de Andahuaylas mediante la implementación pedagógica de la Minicomputadora de Papy.

II. Metodología

El estudio se desarrolló desde un enfoque cualitativo, con diseño de investigación-acción educativa. Esta elección respondió a la naturaleza del problema abordado, ya que no se buscó medir un efecto externo separado de la vida del aula, sino comprender una práctica pedagógica situada y generar mejoras a partir de ella. Desde esta perspectiva, el proceso se organizó en fases de planificación, acción, observación y reflexión, lo que permitió vincular la intervención con decisiones pedagógicas tomadas durante el desarrollo de la experiencia.

Aunque el estudio mantuvo una orientación cualitativa, se incorporaron métricas descriptivas procedentes de una prueba pedagógica aplicada antes y después de la intervención. Este componente no convirtió la investigación en experimental; más bien, ofreció evidencias comparativas para observar los cambios en el desempeño de los estudiantes. De este modo, el análisis evitó quedarse únicamente en una descripción testimonial y, al mismo tiempo, no redujo la experiencia a una lectura numérica desvinculada de lo ocurrido en el aula.

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo, ubicada en Andahuaylas, durante el año 2024. Participaron 34 estudiantes de sexto grado “C” y una docente de aula. La selección del grupo respondió a criterios de pertinencia pedagógica y accesibilidad al campo, debido a que se habían identificado necesidades en la competencia “Resuelve problemas de cantidad” y existían condiciones institucionales para implementar una experiencia de mejora.

la etapa de implementación de la propuesta abarcó 16 sesiones didácticas organizadas en torno al uso progresivo de la Minicomputadora de Papy, donde se trabajaron la representación de cantidades, el valor posicional, la adición, la sustracción, la multiplicación, la división, la potenciación y la resolución de situaciones problemáticas contextualizadas. Durante las sesiones de aprendizaje con el uso del material, se procuró que los estudiantes manipularan el tablero, verbalizaran sus procedimientos, contrastaran estrategias con sus pares y revisaran la coherencia de sus respuestas.

Tanto la observación participante, las entrevistas semiestructuradas a estudiantes, entrevista en profundidad a la docente, el cuaderno de campo como la prueba pedagógica sirvieron para el recojo de informaciones. Esta última, estuvo conformada por 20 ítems, distribuidos en cuatro capacidades: 1) traducir cantidades a expresiones numéricas, 2) comunicar la comprensión de números y operaciones, 3) usar estrategias de estimación y cálculo, y 4) argumentar afirmaciones sobre relaciones numéricas. En el análisis descriptivo se calcularon porcentajes, incremento absoluto en puntos porcentuales y mejora relativa respecto del valor inicial.

El análisis cualitativo se realizó mediante codificación temática y triangulación de fuentes. Para resguardar el rigor del proceso, se consideró la interacción prolongada en el campo, la consistencia en la aplicación de los instrumentos, la revisión de evidencias y el contraste entre los datos cualitativos y las métricas de aprendizaje. En el plano ético, la información fue utilizada con fines formativos y de mejora pedagógica, preservando la confidencialidad de los participantes.

III. Resultados y discusión

Resultados

Los resultados se presentan en dos niveles: métricas de desempeño y transformaciones cualitativas. Esta organización permite leer el avance no como simple aumento porcentual, sino como expresión de cambios en la manera de comprender, representar y argumentar problemas de cantidad.

Tabla 9

Desempeño por capacidades antes y después de la intervención

Capacidades evaluadas	Ev. diagnóstica (%)	Ev. de proceso (%)	Incremento (p.p.)	Mejora relativa (%)
C1: Traduce cantidades a expresiones numéricas	43,2	69,5	+26,3	60,9
C2: Comunica comprensión de números y operaciones	40,8	66,7	+25,9	63,5
C3: Usa estrategias y procedimientos de cálculo	45,1	70,2	+25,1	55,7
C4: Argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas	41,5	66,0	+24,5	59,0
Promedio general	42,65	68,09	+25,44	59,6

Nota. p.p. = puntos porcentuales. La mejora relativa se calculó respecto del valor diagnóstico inicial.

Antes de la intervención, el promedio general fue de 42,65 %. Después de las 16 sesiones alcanzó 68,09 %, lo que representa un incremento absoluto de 25,44 puntos porcentuales y una mejora relativa de 59,6 %. La capacidad C1, “Traduce cantidades a expresiones numéricas”, pasó de 43,2 % a 69,5 %, con +26,3 puntos. Este resultado sugiere que la manipulación del tablero ayudó a representar relaciones entre datos, cantidades y operaciones.

La capacidad C2, “Comunica comprensión de números y operaciones”, aumentó de 40,8 % a 66,7 %, con +25,9 puntos y 63,5 % de mejora relativa. Esta fue, proporcionalmente, la variación más alta. En el aula se observó que los estudiantes comenzaron a explicar con mayor claridad por qué una ficha ocupaba determinado lugar, cómo se reorganizaba una cantidad y qué operación correspondía al problema.

En la capacidad C3, “Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo”, se incrementó de 45,1 % a 70,2 %, con +25,1 puntos porcentuales; aunque partía del valor inicial más alto, su mejora fue pedagógicamente relevante porque mostró mayor autonomía para seleccionar procedimientos. En la capacidad C4, “Argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y operaciones”, pasó de 41,5 % a 66,0 %, con +24,5 puntos; este avance indica mejores condiciones para justificar decisiones y validar resultados.

La observación participante permitió advertir que la motivación no se expresó como un entusiasmo pasajero, sino como una disposición más sostenida para intentar, equivocarse y volver a ensayar; si en las primeras sesiones era frecuente que los estudiantes esperaran la explicación de la docente antes de avanzar, durante la intervención esa actitud empezó a cambiar, pues algunos comenzaron a solicitar el tablero, discutir la ubicación de las fichas y explicar a sus compañeros cómo completar una operación.

Tabla 10

Categorías emergentes de la observación participante

Categoría	Indicadores observados	Transformaciones evidenciadas
Motivación	Participación, atención y entusiasmo	Aumento del interés y curiosidad matemática
Colaboración	Trabajo cooperativo en grupos pequeños	Fortalecimiento del aprendizaje solidario
Uso del recurso	Manipulación y comprensión de algoritmos	Transición del pensamiento concreto al abstracto

Nota. Categorías derivadas de los registros de observación de las 16 sesiones.

Las entrevistas permitieron comprender una dimensión que las métricas, por sí solas, no alcanzan a mostrar: varios estudiantes percibieron el recurso como una forma de “ver” el número, expresión que adquiere valor analítico porque no se refiere únicamente a observar una figura o una cantidad representada en el tablero, sino a

reconocer que el número posee una estructura, que su valor cambia según la posición y que una operación transforma relaciones. La docente, por su parte, señaló que el uso del material también la llevó a revisar su manera de conducir la clase; progresivamente, dejó de centrar la sesión en la explicación previa y asumió una mediación más apoyada en preguntas, acompañamiento y orientación durante el proceso.

Tabla 11

Triangulación de evidencias

Fuente	Evidencia relevante	Interpretación
Observación	Mayor interés, participación y cooperación	El aprendizaje se fortalece con interacción y manipulación.
Entrevistas	Comprensión, motivación y facilidad progresiva	La manipulación favorece apropiación conceptual.
Docente	Reflexión y cambio hacia rol mediador	La innovación ajusta la mediación pedagógica.
Prueba	Mejora en las cuatro capacidades	Los avances cuantitativos son coherentes con los cualitativos.

Nota. Integración de fuentes para fortalecer credibilidad interpretativa.

La triangulación permitió reconocer una convergencia entre las distintas fuentes de información, pues el incremento porcentual observado en la prueba encontró correspondencia con lo registrado en el aula: mayor participación durante las actividades, más seguridad al explicar procedimientos y una reflexión docente orientada a sostener estrategias activas. Esta relación entre los datos evita reducir el avance a una simple familiarización con los ítems de evaluación; más bien, sugiere un cambio en la manera en que los estudiantes enfrentaron las tareas matemáticas, ya que no solo resolvieron más ejercicios, sino que empezaron a explicar con mayor claridad, cooperar con más sentido y revisar sus respuestas con mayor cuidado.

Discusión

Los resultados se relacionan con la literatura reciente en varios aspectos, aunque no como una simple confirmación de estudios previos, sino como una evidencia situada de lo que ocurre cuando la resolución de problemas se trabaja con apoyo manipulativo y mediación docente. En primer lugar, los hallazgos coinciden con Rott et al. (2021), quienes cuestionan los modelos demasiado normativos de resolución, al señalar que los procesos reales incluyen errores, ciclos y reformulaciones. En esta investigación se observó una dinámica semejante: al trabajar con la Minicomputadora de Papy, los estudiantes no avanzaron siempre de manera lineal, sino que volvieron sobre sus representaciones, corrigieron la ubicación de fichas y revisaron el sentido de las operaciones. El error, en ese marco, dejó de aparecer solo como una falla y empezó a funcionar como una pista para reorganizar la representación matemática.

Un segundo punto de diálogo se encuentra en el uso de recursos manipulativos. Los estudios de Siller y Ahmad (2024) y Al Farra et al. (2024) muestran que los manipulativos concretos y virtuales pueden mejorar el aprendizaje matemático cuando se integran a experiencias de interacción y comprensión conceptual. Los resultados de este estudio se ubican en esa misma dirección, pero añaden un matiz importante: el tablero no actuó únicamente como material de apoyo, sino como un mediador semiótico que hizo visible la operación. Gracias a ello, una relación abstracta pudo convertirse en una secuencia de acciones observables, discutibles y corregibles por los estudiantes.

El tercer aspecto se vincula con la comunicación matemática. Santos-Trigo (2024) sitúa la resolución de problemas en un horizonte de formulación, representación y comunicación, y esta idea permite interpretar la mejora relativa registrada en dicha capacidad (+63,5 %). El avance no se expresó solo en la obtención

de más respuestas correctas; también se hizo visible cuando los estudiantes comenzaron a nombrar relaciones, describir cambios de posición y explicar el sentido de una operación. Dicho de otro modo, aprender a resolver problemas implicó, en este caso, aprender a hablar matemáticamente sobre lo que se estaba haciendo.

Desde esta lectura, la principal contribución del estudio no está en afirmar que la Minicomputadora de Papy mejora por sí sola el aprendizaje, sino en mostrar que su valor pedagógico aparece cuando el recurso se articula con tareas contextualizadas, preguntas docentes y espacios de revisión colectiva. La manipulación del material permitió representar y ensayar procedimientos, pero fue el diálogo en torno a esas acciones el que ayudó a convertir la experiencia concreta en comprensión matemática. Esta precisión resulta relevante para evitar una lectura instrumental del recurso y, al mismo tiempo, para reconocer su potencial dentro de propuestas de enseñanza orientadas a la resolución de problemas de cantidad.

Cuarto, la experiencia confirma que la innovación didáctica requiere transformación docente. UNESCO (2023) advierte que la tecnología educativa debe introducirse sobre la base de pertinencia, equidad, escalabilidad y preparación docente. La Minicomputadora de Papy, aunque es un recurso de baja complejidad tecnológica, comparte esa exigencia: su valor depende de que la docente sepa cuándo preguntar, cuándo permitir el ensayo, cuándo intervenir y cómo vincular la manipulación con el lenguaje matemático.

El contraste con estudios previos sobre la Minicomputadora de Papy ayuda a precisar el alcance de los hallazgos. Huayanay y Curipaco (2022) reportaron mejoras en operaciones básicas con estudiantes de primer grado, y Rubiano et al. (2014) destacaron su potencial inclusivo en el trabajo con estudiantes con limitación visual [DATO A VERIFICAR]; sin embargo, esta investigación desplaza el foco hacia otro

nivel y otra exigencia matemática, al situar el recurso en sexto grado de primaria y vincularlo con la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. Desde esta perspectiva, el aporte no se limita a mostrar que el material apoya el cálculo, sino que permite analizar cómo interviene en procesos de interpretación, representación, selección de estrategias y argumentación.

Las métricas refuerzan esta interpretación. El incremento general de 25,44 puntos porcentuales no constituye prueba absoluta de causalidad, porque el diseño no fue experimental ni contó con grupo control. Sin embargo, dentro de una investigación-acción, el dato es robusto como indicador de progreso situado. La coherencia entre prueba, observación, entrevistas y reflexión docente fortalece la credibilidad de los hallazgos.

Entre las limitaciones se reconoce que la muestra fue intencional y estuvo compuesta por 34 estudiantes de una sola institución, y que la intervención duró 16 sesiones, suficientes para observar cambios iniciales, pero no para asegurar permanencia de aprendizajes en el mediano plazo. Además, la novedad del recurso pudo influir en la motivación. Estas limitaciones delimitan el alcance del estudio y abren posibilidades para investigaciones mixtas, longitudinales y comparativas.

Conclusiones

La aplicación pedagógica de la Minicomputadora de Papy permitió fortalecer la competencia “Resuelve problemas de cantidad” en estudiantes de sexto grado de primaria de la Institución Educativa Belén de Osma y Pardo de Andahuaylas; toda vez que, el promedio general pasó de 42,65 % a 68,09 %, con un incremento absoluto de 25,44 puntos porcentuales y una mejora relativa de 59,6 %. Leídos junto con las evidencias cualitativas, estos resultados muestran avances en la comprensión de

procedimientos, la participación en las actividades, la autonomía para resolver problemas y la argumentación matemática.

El progreso se expresó de manera diferenciada en las capacidades evaluadas. En la traducción de cantidades a expresiones numéricas, los estudiantes mostraron mayor comprensión del valor posicional y mejor relación entre los datos del problema y las operaciones necesarias para resolverlo. En la comunicación matemática, comenzaron a explicar sus procedimientos con mayor claridad, apoyándose en el tablero como soporte visual y argumentativo. En el uso de estrategias de cálculo, ensayaron rutas, corrigieron acciones y contrastaron resultados con sus compañeros, mientras que en la argumentación sobre relaciones numéricas se observaron avances en la justificación de respuestas, aunque esta capacidad requiere continuidad pedagógica.

A nivel docente, la experiencia favoreció una mediación más reflexiva, centrada en formular preguntas, acompañar razonamientos y promover la revisión de respuestas, no solo en validar resultados. Se recomienda incorporar la Minicomputadora de Papy en planes de mejora institucional, diseñar bancos de problemas contextualizados, fortalecer la formación docente en el uso pedagógico del recurso y desarrollar estudios posteriores sobre sostenibilidad, transferencia a otras competencias matemáticas y comparación con otros recursos manipulativos.

Referencias bibliográficas

Al Farra, N. K., Belbase, S., Tairab, H., & Qablan, A. (2024). Impact of using virtual and concrete manipulatives on students' learning of fractions. *Cogent Education*, 11(1), 2379712. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2379712>

- Espinel, M. C., & Socas, M. (1989). El minicomputador de Papy: sugerencias didácticas. Funes, Universidad de los Andes.
<https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/el-minicomputador-de-papy-sugerencias-didacticas/>
- Huayanay Mallco, R., & Curipaco Escobar, J. (2022). El minicomputador de Papy en operaciones matemáticas básicas en estudiantes del 1.º grado de una I.E. de Paucará Acobamba [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional UNH.
<https://repositorio.unh.edu.pe/items/cf53c6ce-6a40-42ed-82fb-1c4c53fd8c26>
- Liljedahl, P., & Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing: A look at the state of the art. *ZDM—Mathematics Education*, 53, 723–735. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01291-w>
- Ministerio de Educación. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica.
<https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Ministerio de Educación. (2024a). Resultados de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) 2023. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. <https://umc.minedu.gob.pe/resultadosenla2023/>
- Ministerio de Educación. (2024b). Fascículo para el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. Repositorio MINEDU.
<https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/10845/Fasc%C3%ADculo%20para%20el%20desarrollo%20de%20la%20competencia%20Resuelve%20problemas%20de%20cantidad.pdf>

- Ochogboju, A. O., & Díez-Palomar, J. (2025). Modeling concrete and virtual manipulatives for mathematics teacher training: A case study in ICT-enhanced pedagogies. *Information*, 16(8), 698. <https://doi.org/10.3390/info16080698>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Rott, B., Specht, B., & Knipping, C. (2021). A descriptive phase model of problem-solving processes. *ZDM–Mathematics Education*, 53, 737–752. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01244-3>
- Rubiano, D. C., Zolaque, F. V., Mantilla Vaca, W. D., & Rodríguez Ramírez, C. A. (2014). El minicomputador de Papy como instrumento de enseñanza de las operaciones básicas para alumnos con limitación visual. *Revista Científica*, 17(2), 603–606. <https://doi.org/10.14483/23448350.7734>
- Santos-Trigo, M. (2024). Problem solving in mathematics education: Tracing its foundations and current research-practice trends. *ZDM–Mathematics Education*, 56, 211–222. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01578-8>
- Siller, H.-S., & Ahmad, S. (2024). The effect of concrete and virtual manipulative blended instruction on mathematical achievement for elementary school students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 24, 229–266. <https://doi.org/10.1007/s42330-024-00336-y>
- UNESCO. (2023). Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- Widodo, S. A., Wijayanti, A., Irfan, M., Pusporini, W., Mariah, S., & Rochmiyati, S. (2023). Effects of worksheets on problem-solving skills: Meta-analytic studies.

International Journal of Educational Methodology, 9(1), 151–167.

<https://doi.org/10.12973/ijem.9.1.151>

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N°0073-2026-UNSCH-EPG/KBA

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajo de tesis de Posgrado en segunda instancia para la **Escuela de Posgrado – UNSCH**; en cumplimiento a la Resolución Directoral N°002-2026-UNSCH-EPG/D, Reglamento de Originalidad de trabajos de Investigación de la UNSCH, otorga lo siguiente:

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

AUTOR	Mtro. ANIBAL BELLIDO MIRANDA
DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS	DOCTORADO EN EDUCACIÓN
GRADO ACADÉMICO QUE OTORGA	DOCTOR
DENOMINACIÓN DEL GRADO ACADÉMICO	DOCTOR(A) EN EDUCACIÓN
TÍTULO DE TESIS	Aplicación de Minicomputadora de Papy para fortalecer resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primaria, Andahuaylas, 2024
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD	9% de similitud
N° DE TRABAJO	2999521287
FECHA	17 de julio de 2026

Por tanto, según los artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es procedente otorgar la constancia de originalidad con depósito.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESQUELA DE POSGRADO
Mg. Kevis BERROCAL ARGUMEDO
Sub Director de Investigación

17 de julio de 2026.

CC.
Archivo
KBA/

Aplicación de Minicomputadora de Papy para fortalecer resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primaria, Andahuaylas, 2024

por Anibal BELLIDO MIRANDA

Fecha de entrega: 17-jul-2026 09:41p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2999521287

Nombre del archivo: Anibal_BELLIDO_MIRANDA_T.docx (418.12K)

Total de palabras: 38263

Total de caracteres: 229401

Aplicación de Minicomputadora de Papy para fortalecer resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primaria, Andahuaylas, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	10%	7%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.scribd.com	1%
	Fuente de Internet	
2	espacio.digital.upel.edu.ve	1%
	Fuente de Internet	
3	hdl.handle.net	<1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio2.eesppsantarosacusco.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.uiix.edu.mx	<1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.unsch.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.unamad.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	fddocuments.ec	<1%
	Fuente de Internet	
9	Polo, Katri Luz Colpas. "De la expectativa a la acción: Aportes de una estrategia pedagógica en la construcción de proyectos de vida de adolescentes rurales del Grado sexto de la I.E.D. Armando Estrada Flórez.", Universidad de La Sabana (Colombia)	<1%
	Publicación	
10	repositorio.unprg.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
11	(Carlinda Leite and Miguel Zabalza). "Ensino superior: inovação e qualidade na docência", Repositório Aberto da Universidade do Porto, 2012.	<1%
	Publicación	
12	Submitted to Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo	<1%
	Trabajo del estudiante	
13	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	<1%
	Trabajo del estudiante	

14	funes.uniandes.edu.co Fuente de Internet	<1 %
15	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
17	redumate.org Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.gamanielblanco.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	alfapublicaciones.com Fuente de Internet	<1 %
22	Guzmán Libreros, William Javier. "La Resolución de Problemas Matemáticos a través de un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC en la Escuela Normal Superior "Nuestra Señora de las Mercedes".", Universidad de La Sabana (Colombia) Publicación	<1 %
23	repository.libertadores.edu.co Fuente de Internet	<1 %
24	Caro Herrera, Blanca María Manga Cogollo, Katherine del Pilar Gámez Maestre, María Castro Montenegro, Sunaima. "Implementación de estrategias metacognitivas para transformar la práctica pedagógica y potenciar la comprensión lectora de los estudiantes de la Institución Educativa San Rafael de Albania (IESRA).", Universidad de La Sabana (Colombia) Publicación	<1 %
25	incoreperu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	www.revistas.upel.edu.ve Fuente de Internet	<1 %
27	www.uniatlantico.edu.co Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1 %

		<1 %
29	www.sanantonioabad.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	apirepositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	risei.org Fuente de Internet	<1 %
33	Cardenas Alvarez, Carmen Alicia. "Los docentes formados en la estrategia de investigacion-accion : Percepciones sobre la mejora de su practica pedagogica.", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2021 Publicación	<1 %
34	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
35	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
36	archive.org Fuente de Internet	<1 %
37	hemeroteca.unad.edu.co Fuente de Internet	<1 %
38	riaa.uaem.mx Fuente de Internet	<1 %
39	www.uniguajira.edu.co Fuente de Internet	<1 %
40	Cuartas Quevedo, Ana María Daza Parra, Alicia Salazar Muñoz, Paula Andrea Vanegas Abril, Yesenia. "Propuesta Lúdico-Pedagógica Dirigida a Docentes Para Fortalecer las Habilidades de Cognición Social de los Estudiantes en Ambientes Inclusivos", Universidad El Bosque (Colombia) Publicación	<1 %
41	sriagral.uabc.mx Fuente de Internet	<1 %
42	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %

43	Buitrago Pérez, Evelyn Henao, Natalia Camacho Marín, Erika Carolina Cardona. "El Trabajo en Equipo: Una Estrategia Para el Desarrollo de Habilidades Socioemocionales.", Universidad Católica de Pereira (Colombia) Publicación	<1 %
44	Montoya, Marcelle Ginette Marion. "Prácticas Evaluativas de los Docentes de 5° y 6° de Primaria del área de Inglés de una Institución Educativa Privada de Lima", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru), 2024 Publicación	<1 %
45	Submitted to Universidad Anahuac México Sur Trabajo del estudiante	<1 %
46	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.unicauca.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
49	Submitted to Universidad de Cartagena Trabajo del estudiante	<1 %
50	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
52	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
53	dokumen.site Fuente de Internet	<1 %
54	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo



ESQUELA DE

POSGRADOUNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR(A) EN EDUCACIÓN
RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°00163-2026-UNSCH-EPG/D.**

Siendo las 10:00 a.m. del 04 de mayo de 2026 se reunieron en el auditorium de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el Jurado Examinador y Calificador de Tesis, presidido por el **Dr. MARCELINO POMASONCCO ILLANES** Director (e) de la Escuela de Posgrado, el **Dr. ROLANDO ALFREDO QUISPE MORALES** Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación, e integrado por los siguientes miembros: **Dr. PEDRO HUAUYA QUISPE** y el **Dr. ALBERTO ALFREDO PALOMINO RIVERA**; para la sustentación oral y pública de la tesis titulada: **APLICACIÓN DE MINICOMPUTADORA DE PAPPY PARA FORTALECER RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CANTIDAD EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA, ANDAHUAYLAS, 2024**, presentado por el **Mtro. ANIBAL BELLIDO MIRANDA**. Teniendo como asesor al **Dr. VICTOR GEDEON PALOMINO ROJAS**.

Acto seguido se procedió a la exposición de la tesis, con el fin de optar el Grado Académico de **DOCTOR(A) EN EDUCACIÓN**. Formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.

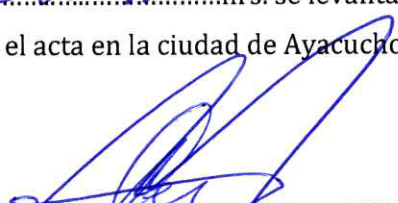
A continuación, el Jurado Examinador y Calificador de Tesis procedió a la votación, la que dio como resultado el siguiente calificativo: QUINCE (15).

CALIFICACION (x)	
Aprobado(a) por Unanimidad.	X
Aprobado(a) por Mayoría.	
Desaprobado(a) por Unanimidad.	
Desaprobado(a) por Mayoría.	

Marcar con un aspa (x).

Luego, el presidente del Jurado recomienda que la Escuela de Posgrado proponga que se le otorgue al **Mtro. ANIBAL BELLIDO MIRANDA**, el Grado Académico de **DOCTOR(A) EN EDUCACIÓN**. Siendo las 12:00 M. hrs. se levanta la sesión.

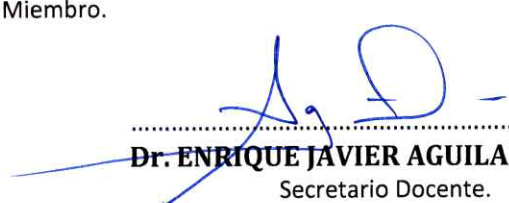
Se extiende el acta en la ciudad de Ayacucho, a las 12:00 M. hrs. del 04 de mayo de 2026.


.....
Dr. MARCELINO POMASONCCO ILLANES
Director (e) de la Escuela de Posgrado.


.....
Dr. ROLANDO ALFREDO QUISPE MORALES
Director de la UPG-FCE.


.....
Dr. PEDRO HUAUYA QUISPE
Miembro.


.....
Dr. ALBERTO ALFREDO PALOMINO RIVERA
Miembro.


.....
Dr. ENRIQUE JAVIER AGUILAR FELICES
Secretario Docente.

Observaciones:

.....

.....

.....