DOI 10.1007/978-3-319-62597-3_15

Doctorado en Educación

Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes del grado 3º de básica primaria.

Willian Ferney Cruz Santamaría

Directora: Dra. René Ileana Velázquez Pompeyo

Pitalito, Huila, Colombia, 26 de enero de 2026.

Universidad Americana de Europa (ROR: https://ror.org/03698ym41)

Resumen

Este estudio analizó la influencia del pensamiento computacional en desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de tercer grado de educación primaria, una de las dificultades del rendimiento escolar deficiente en matemáticas fue la falta de conexión entre los conceptos impartidos y su uso en la vida cotidiana, un cambio educativo se hizo urgente en el que se incorporó el pensamiento computacional como táctica para potenciar capacidades analíticas, lógicas y creativas, superando de esta manera las restricciones de los enfoques convencionales enfocados en la memorización, mediante metodología mixta que combinó técnicas cualitativas y cuantitativas, llevando a cabo actividades que conectaron la programación con la solución de problemas contextualizados. Con lo anterior se fomentó un aprendizaje relevante capaz de aportar elementos claves para la vida, donde los hallazgos demostraron que la aplicación de herramientas autónomas del pensamiento computacional, la descomposición, la abstracción y el pensamiento algorítmico, impulsaron la comprensión de conceptos matemáticos, optimizando el desempeño escolar que promovieron una postura favorable hacia las matemáticas, es así como se dedujo que la inclusión del pensamiento computacional en el plan de estudios de primaria proporcionó la articulación entre teoría y práctica. Finalmente es válido afirmar que la propuesta de investigación constituyó una oportunidad para cambiar la instrucción desarticulada y desarrollar el pensamiento matemático para la vida, particularmente en entornos rurales donde existe la escases de recursos tanto tecnológicos, como de personal profesional para cada área del conocimiento, que convierten al maestro en un todero donde se deben resolver situaciones que solo la escuela inclusiva puede atender para el desarrollo de un estudiante integral.

Palabras clave**:** Educación primaria, innovación pedagógica, pensamiento computacional, pensamiento matemático, resolución de problemas.

Abstract

This study analyzed the influence of computational thinking on the development of mathematical thinking in third grade primary school students. One of the causes of poor academic performance in mathematics was the lack of connection between the concepts taught and their application in everyday life. An educational shift became urgent, incorporating computational thinking as a strategy to enhance analytical, logical, and creative skills, thereby overcoming the limitations of conventional approaches focused on memorization. A mixed methodology was employed, combining qualitative and quantitative techniques, and implementing activities that connected programming with the solution of contextualized problems. This approach fostered meaningful learning capable of providing key elements for life. The findings demonstrated that the application of core computational thinking tools, decomposition, abstraction, and algorithmic thinking, enhanced the understanding of mathematical concepts and improved academic performance, while also promoting a positive attitude toward mathematics. Thus, it was concluded that the inclusion of computational thinking in the primary school curriculum provided a strong link between theory and practice. Finally, it is valid to affirm that the research proposal constituted an opportunity to transform fragmented instruction and to develop mathematical thinking for life, particularly in rural contexts where there is a scarcity of both technological resources and specialized professional staff for each subject area. This situation often turns the teacher into a generalist who must address diverse challenges, circumstances that only an inclusive school model can effectively manage in order to foster the development of well-rounded students.

Keywords**:** Primary education, pedagogical innovation, computational thinking, mathematical thinking, problem solving.

Dedicatorias

A Dios y a la Virgen Santísima, por ser mi guía constante, por darme la fuerza en los momentos de dificultad y por iluminar cada paso de este camino. A los santos ángeles entrego con humildad y gratitud los frutos de este esfuerzo.

A mi esposa y nuestra bebé, por ese amor incondicional, por la compañía firme y apoyo constante que me motivaron a seguir adelante incluso cuando el camino se tornó difícil.

A mis padres, por ser ejemplo de trabajo, fe y perseverancia, y por inculcarme los valores que hoy me sostienen.

A toda la familia Cruz Santamaría y Goméz Goméz, por estar siempre presentes con su cariño, sus palabras de aliento y sus oraciones.

A la Dra. René Ileana Velázquez Pompeyo, por su orientación, compromiso y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo, siendo guía fundamental en este proceso académico y personal.

Esta tesis está dedicada también a toda la comunidad educativas de la I. E. M. Jorge Villamil Cordovéz que, con esfuerzo y creatividad, trabajan por una educación más humana, significativa e inclusiva.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios y la Santísima Virgen por darme la fuerza, sabiduría e inspiración, a mi esposa y nuestra bebé por su incondicional apoyo, comprensión a lo largo de este proceso, y paciencia que han sido fundamentales para alcanzar este objetivo.

A toda la familia, por su amor y motivación constante, a mi directora de tesis, por su guía y asesorías invaluables, gracias a su experiencia y dedicación que han enriquecido mi trabajo orientándome hacia un enfoque más riguroso y claro.

A la Institución Educativa Jorge Villamil Cordovéz, por brindarme la oportunidad de llevar a cabo esta investigación, agradezco el apoyo y la colaboración de todo el personal, que hicieron posible la implementación del proyecto.

Finalmente, a los estudiantes de tercer grado, por su entusiasmo y participación en el estudio, su curiosidad y deseo de aprender han sido una fuente de inspiración, y su progreso es el mayor reconocimiento a este esfuerzo.

Muchas gracias a todos por contribuir en la realización de este proyecto.

Contenido

Resumen ii

Abstract iii

Dedicatorias iv

Agradecimientos v

Contenido vi

Lista de tablas y figuras xi

Tablas xi

Figuras xiii

Introducción 1

Capítulo 1 4

1.1 Problema de investigación 4

1.2 Justificación 7

1.3 Objetivos 12

1.4 Hipótesis 12

Capítulo 2 13

2.1 Estado del arte 13

2.3 Definición de pensamiento matemático 16

2.4 Tipos de Pensamiento Matemático 18

2.5 Procesos Generales del Pensamiento Matemático 21

2.6 Relaciones entre los cinco tipos de Pensamiento Matemático y sus contextos 23

2.7 Importancia del Desarrollo del Pensamiento Matemático 27

2.8 Definiciones del pensamiento computacional 30

2.9 Los pilares del pensamiento computacional 34
2.10 Integración del pensamiento computacional en las propuestas curriculares 40
2.11 Integración del pensamiento computacional en la educación básica y la educación media superior 43
2.12 Herramientas para trabajar el pensamiento computacional 48
2.13 Estrategias para trabajar el pensamiento computacional 51
2.14 Los beneficios de trabajar el pensamiento computacional 55
2.15 Marco contextual (antes que comience el capítulo metodológico) 58
Capítulo 3 64
3.1 Enfoque 64
3.2 Tipo de investigación 64
3.3 Diseño de la investigación 65
3.4 Población y muestra 72
3.5 Variables 74
3.6 Instrumentos 86
3.6.1 Propuesta de intervención educativa para la variable independiente pensamiento computacional 88
3.6.2 Planeación de la intervención educativa 90
3.6.3 Validación de instrumentos por juicio de expertos 105
3.6.4 Cartas de consentimiento y asentimiento 106
3.7 Análisis de datos 107
Capítulo 4 115
4.1 Pensamiento matemático, dimensión aleatoria (Pretest-Postest) 115

4.1.1 Pensamiento matemático, dimensión aleatoria, componente razonamiento (Pretest-Postest) 115

4.1.2 Pensamiento matemático, dimensión aleatoria, competencia resolución de problemas (Pretest-Postest) 119

4.1.3 Pensamiento matemático, promedio general dimensión aleatoria (Pretest-Postest).. 122

4.2 Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest) 126

4.2.1 Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico, componente comunicación (Pretest-Postest) 126

4.2.2 Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico, componente resolución de problemas (Pretest-Postest)..... 130

4.2.3 Pensamiento matemático, promedio general dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest)..... 132

4.3 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest)..... 136

4.3.1 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente comunicación (Pretest-Postest) 137

4.3.2 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente razonamiento (Pretest-Postest) 139

4.3.3 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente resolución de problemas (Pretest-Postest)..... 142

4.3.4 Pensamiento matemático, promedio general dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest)..... 144

4.4 Pensamiento matemático de los estudiantes de tercer grado de Básica Primaria, Institución Educativa Municipal “Jorge Villamil Cordovez” (Pretest-Postest)..... 147

4.5 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, comprobación de hipótesis prueba t Student 154

4.5.1 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión aleatoria (Pretest-Postest) 154

4.5.2 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest) 158

4.5.3 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest) 161

4.5.4 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático de los estudiantes de tercer grado de Básica Primaria, Institución Educativa Municipal "Jorge Villamil Cordovez" (Pretest-Postest) comprobación de hipótesis prueba t Student 166

4.6 Discusión 169

Capítulo 5 174

5.1 Conclusiones 174

5.2 Limitaciones 179

5.3 Prospectiva 183

Referencias 187

Apéndices 198

Apéndice A. Prueba Evaluar para Avanzar grado 3º - Pretest y Postest para la Variable Dependiente Pensamiento Matemático 198

Apéndice B. Diseño de la Intervención Educativa – Laboratorios para la Variable Independiente Pensamiento Computacional 209

Apéndice C. Validación de la Intervención Educativa – Expertos Evaluadores 253

Apéndice D. Entrevista Abierta para la Variable Dependiente Pensamiento Matemático..... 259

Apéndice E. Validación por expertos - Entrevista Abierta Estructurada..... 263

Apéndice F. Carta de Aval – Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz..... 278

Apéndice G. Carta de Consentimiento Informado Padres de Familia, Acudiente o Cuidador – Menor de edad (estudiante) y Carta de asentimiento informado 279

Apéndice H. Ponencia en el XIV Simposio de Matemática y Educación Matemática, XIII Congreso Internacional de Matemática asistida por Computador, IV Simposio de Competiciones Matemáticas 283

Apéndice I. Ponencia en el Congreso Virtual Multidisciplinario de Investigación Internacional 284

Apéndice J. Publicación de la comunicación en el XIV Simposio de Matemática y Educación Matemática, XIII Congreso Internacional de Matemática asistida por Computador, IV Simposio de Competiciones Matemáticas 285

Apéndice K. Carta de Aceptación del Artículo Científico 286

Lista de tablas y figuras

Tablas

Tabla 1 Distribución de estudiantes según ofertada educativa de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz 61

Tabla 2 Grado 3 de básica primaria – Sede Principal 72

Tabla 3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación para el pretest, intervención educativa, postest y entrevista abierta 73

Tabla 4 Cuadro Operacional de Estudio para la Variable Dependiente Pensamiento Matemático 76

Tabla 5 Cuadro Operacional de Estudio para la Variable Independiente Pensamiento Computacional 82

Tabla 6 Desarrollo de sesiones para la intervención educativa en la variable independiente pensamiento computacional 90

Tabla 7 Encuadre de la intervención educativa para las variables pensamiento matemático y pensamiento computacional 92

Tabla 8 Carta descriptiva de la intervención educativa para la variable independiente pensamiento computacional 96

Tabla 9 Presupuesto de la intervención educativa para la variable independiente pensamiento computacional 103

Tabla 10 Análisis de datos cuantitativos para la variable dependiente pensamiento matemático 107

Tabla 11 Escala de valoración para interpretar los resultados de las pruebas pretest y postest en la variable dependiente pensamiento matemático 110

Tabla 12 Consolidación de códigos y categorías post-entrevista para el análisis de la variable dependiente pensamiento matemático. 112

Tabla 13 Fases del análisis de contenido post-entrevista para la variable dependiente pensamiento matemático..... 113

Tabla 14 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión aleatoria para el componente razonamiento (Pretest-Postest) 155

Tabla 15 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión aleatoria para el componente resolución de problemas (Pretest-Postest) 156

Tabla 16 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, promedio general dimensión aleatoria (Pretest-Postest) 157

Tabla 17 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico para el componente comunicación (Pretest-Postest) 159

Tabla 18 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico para el componente resolución de problemas (Pretest-Postest) 160

Tabla 19 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, promedio general dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest) 161

Tabla 20 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional para el componente comunicación (Pretest-Postest)..... 162

Tabla 21 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional para el componente razonamiento (Pretest-Postest) 163

Tabla 22 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional para el componente resolución de problemas (Pretest-Postest)..... 164

Tabla 23 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, promedio general dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest) 165

Tabla 24 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático comprobación de hipótesis prueba t Student (Pretest-Postest) 167

Tabla 25 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático validación de hipótesis (Pretest-Postest) 168

Figuras

Figura 1 Tipos de Pensamiento Matemático 20

Figura 2 Procesos generales del pensamiento matemático 23

Figura 3 Interacción del contexto en el desarrollo del pensamiento matemático 26

Figura 4 Pilares del pensamiento computacional 39

Figura 5 Pensamiento computacional en el en el currículo 43

Figura 6 Pensamiento computacional en la educación básica y media superior 47

Figura 7 Herramientas para abordar el pensamiento computacional 51

Figura 8 Estrategias para trabajar el pensamiento computacional 55

Figura 9 Beneficios del pensamiento computacional en la educación 58

Figura 10 Municipio de Pitalito, Huila 59

Figura 11 Vereda Montebonito – I. E. M. Jorge Villamil Cordovéz 60

Figura 12 Organigrama institucional del colegio Jorge Villamil Cordovéz 63

Figura 13 Diseño mixto de triangulación concurrente (DITRIAC), Etapas de Recolección de Datos para las variables dependiente e independiente. 70

Figura 14 Pregunta Nº 20 – prueba EPA 3º para la variable dependiente pensamiento matemático 87

Figura 15 Implementación del pensamiento computacional para la resolución de problemas en contexto 117

Figura 16 Pensamiento matemático, dimensión aleatoria, competencia razonamiento (Pretest-Postest) 118

Figura 17 Actividad con micro:bit para comprender e interpretar tablas y gráficos 120

Figura 18 Problemas de azar para el análisis de datos con el uso de micro:bit 121

Figura 19 Pensamiento matemático, dimensión aleatoria, competencia resolución de problemas (Pretest-Postest) 122

Figura 20 Resolución de problemas con secuencias lógicas con ayuda del pensamiento computacional 124

Figura 21 Pensamiento matemático, promedio general dimensión aleatoria (Pretest-Postest) . 125

Figura 22 Pensamiento matemático, dimensión aleatoria (Pretest-Postest) 126

Figura 23 Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico, componente comunicación (Pretest-Postest) 128

Figura 24 Comprensión de procedimientos para la resolución de problemas con la micro:bit. 129

Figura 25 Comprensión de los procesos desarrollados para la resolución de situaciones matemáticas y exposición de resultados 131

Figura 26 Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico, componente resolución de problemas (Pretest-Postest)..... 132

Figura 27 Actividades con micro:bit para el proceso de medición y cálculos elementales..... 134

Figura 28 Pensamiento matemático, promedio general dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest)..... 135

Figura 29 Estadísticas del pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest)..... 136

Figura 30 Actividades de pensamiento computacional para consolidar procedimientos en la resolución de operaciones numéricas..... 138

Figura 31 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente comunicación (Pretest-Postest)..... 139

Figura 32 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente razonamiento (Pretest-Postest) 141

Figura 33 Resolución de problemas matemáticos por medio del del juego piedra, papel o tijera, programado en micro:bit..... 143

Figura 34 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente resolución de problemas (Pretest-Postest)..... 144

Figura 35 Pensamiento matemático, promedio general dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest)..... 146

Figura 36 Estadísticas del pensamiento matemático, consolidado del promedio general, dimensión numérico-variacional (Pretest-Postest) 147

Figura 37 Actividades de pensamiento computacional para interpretar situaciones de azar, por medio del juego..... 149

Figura 38 Uso de micro:bit y dispositivos en las actividades pedagógicas para la resolución de problemas mediante procedimientos estructurados que desarrollan el trabajo autónomo..... 152

Figura 39 Promedio general del Pensamiento matemático de los estudiantes de tercer grado de Básica Primaria, Institución Educativa Municipal “Jorge Villamil Cordovez” (Pretest-Postest) 153

Introducción

El desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de educación básica primaria representa uno de los desafíos más significativos en los procesos formativos actuales, este fenómeno es particularmente evidente en instituciones educativas rurales, donde las disparidades en tecnología, pedagogía e infraestructura restringen el acceso a experiencias de aprendizaje innovadoras, en este contexto, el pensamiento computacional se presenta como una alternativa pedagógica relevante para el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, se fomenta el razonamiento lógico, la descomposición de problemas, la identificación de patrones y la estructuración de soluciones a través de procedimientos organizados.

La Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, situada en un contexto rural y caracterizada la educación multigrado y la disponibilidad de recursos limitados, ante esta necesidad, la presente investigación propone la integración del pensamiento computacional como estrategia didáctica con el objetivo de desarrollar el pensamiento matemático en estudiantes de tercer grado de educación básica primaria, a partir de esta premisa, el estudio se organiza en un diseño mixto concurrente que integra mediciones cuantitativas y análisis cualitativos, para comprender, de manera integral, los avances en el rendimiento académico, así como las percepciones y experiencias de los estudiantes.

El Capítulo 1, presenta la estructura general del planteamiento del problema, los antecedentes pertinentes, la justificación del estudio y los objetivos generales y específicos que guían la investigación, en este capítulo se establece el marco de la problemática asociada a las dificultades en el desarrollo del pensamiento matemático, asimismo, se fundamenta la relevancia del pensamiento computacional como una estrategia mediadora en los procesos educativos dirigidos a estudiantes de tercer grado.

Del mismo modo, en el Capítulo 2 presenta el marco teórico que sustenta la investigación, se lleva a cabo un análisis de las teorías relacionadas con el pensamiento matemático, el pensamiento computacional enmarcados en el aprendizaje significativo, el constructivismo y la educación por competencias, se lleva a cabo una revisión de los autores y conceptos que fundamentan las dimensiones y componentes del pensamiento matemático evaluado, así como de los principios formativos del enfoque computacional que orientaron la intervención pedagógica.

En el Capítulo 3, se expone la metodología del estudio, detallando el diseño mixto concurrente, las variables involucradas, así como el enfoque cuantitativo fundamentado en la prueba Evaluar para Avanzar 3° y el enfoque cualitativo, que se basa en la entrevista abierta estructurada y la observación participante en cada uno de los laboratorios, asimismo, se presenta una descripción de la población, los instrumentos utilizados para la recolección de información, los criterios éticos aplicados y los procedimientos de análisis estadístico y de contenido.

En lo referente al Capítulo 4, se exteriorizan los resultados obtenidos y su correspondiente análisis, en la sección cuantitativa se lleva a cabo una comparación de los puntajes derivados del pretest y el postest, específicamente en las dimensiones aleatoria, espacial-métrico y numérica-variacional, en la sección cualitativa se lleva a cabo la interpretación de las narrativas de los estudiantes, las cuales han sido codificadas a través del análisis de contenido que complementa la comprensión de los cambios observados, a continuación, se lleva a cabo una discusión que articula los hallazgos con el marco teórico, evidenciando la manera en que el pensamiento computacional ha contribuido en el desarrollo del pensamiento matemático.

Finalmente, el Capítulo 5 expone las conclusiones a partir del estudio, estructuradas en

función de los objetivos específicos y del objetivo general, igualmente, se incluyen las limitaciones identificadas durante la investigación, así como una perspectiva que sugiere posibles aplicaciones y expansiones de la propuesta pedagógica en las diversas sedes de la institución educativa y en contextos rurales.

Capítulo 1

La enseñanza de las matemáticas en la educación primaria se encuentra con obstáculos persistentes que impactan el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas en los alumnos, particularmente en entornos rurales, numerosos niños no consiguen cimentar vínculos entre los conceptos matemáticos y su implementación en la vida diaria, lo que resulta en desmotivación, rendimiento insuficiente y una percepción desfavorable hacia este campo, las metodologías clásicas orientadas hacia la memorización exacerban esta circunstancia, distanciando las matemáticas de experiencias de relevancia, frente a este escenario, se identifica la imperiosa necesidad de instaurar estrategias pedagógicas innovadoras que integren el pensamiento computacional como instrumento para potenciar el pensamiento matemático.

1.1 Problema de investigación

La enseñanza de las matemáticas exige una transformación, que amalgame tanto el pensamiento matemático como el computacional, el objetivo es facilitar a los estudiantes una comprensión más profunda de las matemáticas y fomentar habilidades para resolver problemas del entorno, desde un enfoque pedagógico, didáctico e innovador que incorpore el pensamiento computacional se puede desarrollar el pensamiento matemático a través de la promoción activa de los conceptos prácticos para la vida, no obstante, aún persisten obstáculos en el desarrollo el pensamiento matemático, lo que exalta la necesidad de evolucionar las metodologías de enseñanza de las matemáticas en los entornos educativos rurales y urbanos.

El Ministerio de Educación Nacional ([MEN], 1998) demostró que organizar los planes de estudios de matemáticas resalta la fusión de los diversos procedimientos del pensamiento matemático, tales como el variacional, numérico, métrico y espacial, en un enfoque que posibilite a los estudiantes forjar un entendimiento completo de las matemáticas, es fundamental

abordar el pensamiento matemático de forma progresiva y situacional, empleando proyectos y dinámicas que posibiliten a los estudiantes investigar y comprender las conexiones entre distintos conceptos matemáticos.

En 2024, Ruiz Castillo expresó que “el estudio de las matemáticas en la educación primaria promueve habilidades analíticas esenciales, resolver ecuaciones, entender patrones y analizar datos impulsa la capacidad de descomponer problemas complejos en partes manejables” (p. 142), en el marco del sistema educativo, Bosch-Saldaña (2012) examinó la relación predominante entre el pensamiento matemático y la resolución de problemas en contexto, empleó los distintos tipos de pensamiento matemático en función de abordar los problemas desde escenarios prácticos y conocidos por el estudiante; ya sea de naturaleza probabilística, algebraica o variacional; no obstante, la carencia de propuestas específicas para integrar el desarrollo del pensamiento matemático en el ámbito educativo, detona la necesidad de que los currículos estén pensados en la formación integral del ser.

Robledo Castro et al. (2024) analizaron que “la metacognición es esencial para que los estudiantes se conviertan en aprendices autónomos y efectivos, al aprender pensamiento computacional, los niños se ven desafiados a planificar, monitorear y evaluar su propio pensamiento y estrategias para resolver problemas”, (p. 5) por ello los métodos computacionales han desempeñan un papel crucial en la evolución del pensamiento humano; en consecuencia, defiende que la innovación educativa debe incorporar tanto en los planes de aula, facilitando la comprensión e importancia de las matemáticas para el desarrollo de habilidades; más allá de los tecnológico.

El fortalecimiento del pensamiento matemático demanda una transformación que integre el pensamiento computacional para facilitar una comprensión profunda de conceptos y

habilidades prácticas, el uso de metodologías educativas innovadoras para superar los desafíos contemporáneos y promover un aprendizaje progresivo y contextualizado en todas las circunstancias.es así que la articulación de conceptos con el contexto transforman el aprendizaje a un nivel significativo, adicionalmente, al implementar el pensamiento computacional de forma activa en los currículos, se obtiene que los procesos de formación son acordes a las necesidades y contexto del estudiante.

Cuando se habla del contexto del estudiante; se logra evidenciar que en la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz existe la falta de conexión entre lo que se aprende en matemáticas y cómo se usa en la vida real hace que a muchos estudiantes no les interesen las matemáticas, provocando que tengan poco interés, fracasen en la escuela y no vean la relevancia de esta materia en su día a día, además, la falta de nuevas formas de enseñar empeora la situación, ya que los estudiantes no tienen muchas oportunidades de aprender de manera interactiva o práctica, lo que podría hacer que les gusten más las matemáticas.

El mal desempeño de los estudiantes en matemáticas es un problema importante en la institución, las evaluaciones institucionales aplicadas a nivel nacional; muestran que los estudiantes tienen dificultades en aspectos como sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y pensamiento lógico que se enmarca en el pensamiento matemático, dificultades que se deben a las formas tradicionales de enseñanza centradas en memorizar lo que hace que las matemáticas parezcan abstractas y alejadas de la vida cotidiana, es por ello que nace la pregunta de investigación ¿De qué manera impacta la implementación del pensamiento computacional en el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes del grado 3?

1.2 Justificación

El pensamiento matemático en la educación infantil como un instrumento indispensable es relevante para el desarrollo de habilidades cognitivas y la resolución creativa de problemas, desde etapas tempranas se promueve el razonamiento lógico y capacidad de los estudiantes para afrontar circunstancias de la vida diaria y los retos inherentes a una sociedad contemporánea y tecnológica, adicionalmente, se examinarán diversas metodologías y estrategias, tales, con el objetivo de incrementar la relevancia y significado del aprendizaje, incorporando el desarrollo del pensamiento matemático desde diversos enfoques.

En 2008, se destacó el integrar el pensamiento matemático en la enseñanza de la educación infantil, soportando que este tipo de pensamiento es esencial para fomentar la habilidad de abordar desafíos de forma innovador, enseñar matemáticas desde la infancia fomenta el razonamiento lógico y ayuda a los estudiantes a estar listos para formar parte de una sociedad tecnológica y democrática (González & Weinstein, 2008).

Thornton (1999) destacó que promover la resolución de problemas entre los estudiantes mediante a nivel cognitivo, actividad que es estimulante para la mente y anima a los estudiantes a explorar nuevos conceptos y estrategias; los profesores deberían crear tareas que animen a los estudiantes a investigar y poner en práctica habilidades matemáticas de forma innovadora, con el fin de generar un aprendizaje más profundo y con sentido.

La Secretaría de Educación Pública ([SEP], 2004), en México, precisó que la capacidad de conceptualizar números y el proceso de razonamiento numérico son destrezas esenciales para fomentar el pensamiento matemático en los niños, la SEP recomendó que los maestros incorporen el juego como la táctica principal al enseñar matemáticas, ya que esto favorece el

proceso de aprendizaje y posibilita que los estudiantes participen y manejen conceptos matemáticos de manera divertida y relevante.

En 2015, Vergel et al. reportaron que el pensamiento matemático evolucionó conforme las personas dominan sus tareas matemáticas, lo cual implicó un proceso de aprendizaje en el que el conocimiento emerge gradualmente al interactuar con distintas estructuras y desafíos, en la propuesta se enunció que este avance no se restringe a la instrucción convencional de las matemáticas, sino que se aplica a situaciones diarias en las que individuos se encuentran con desafíos que demandan un razonamiento lógico y abstracto; esta perspectiva implicó que los profesores han de crear tácticas que fomenten el razonamiento matemático de forma constante y consistente, conectando los saberes matemáticos con las vivencias cotidianas de los estudiantes.

En línea con lo anterior, se ha postulado la idea de que el pensamiento matemático va más allá de solo recordar conceptos y pasos, se trata de un proceso constante de creación que se nutre de la interacción con el entorno y la reflexión sobre vivencias anteriores, entonces, el rol del sistema educativo tienen la responsabilidad de crear y dirigir escenarios de enseñanza que posibiliten a los estudiantes a investigar y edificar conceptos matemáticos de forma dinámica y relevante (Cantoral-Uriza, 2013).

Otro apunte admitió la importancia del lenguaje y la comunicación en el crecimiento del pensamiento matemático, defendiendo que el lenguaje empleado en el salón de clases tiene que ser comprensible y fácil de entender para los estudiantes; Sasa González expuso:

> Cuando un docente no maneja los criterios de comunicación asertiva, suele cometer errores que van deteriorando las relaciones docente- estudiante, que posteriormente repercuten en el desempeño de los procesos de formación desenfocando el verdadero objetivo de la educación, aún más, es de considerar la comunicación asertiva como parte

> fundamental de la metodología de los docentes de matemáticas, ya que esta área es una de las que generan mayor dificultad entre los estudiantes; además de que debe ser aplicada correctamente para obtener buenos resultados en la formación de ciudadanos con un proyecto de vida bien enfocado. (Sasa Gonzalez, 2020, pp. 26-27)

Díaz-Herrera et al. (2022) argumentaron que el razonamiento lógico y pensamiento crítico se forma mediante la interacción con elementos y la reflexión abstracta, fomenta la comprensión solida de habilidades esenciales, la cual se construye a partir de la sincronización de acciones y la interacción directa con el entorno, dicha visión expuso la oportunidades de aprendizaje que posibiliten a los estudiantes a interactuar con el ciclo empírico y el manejo de conceptos matemáticos en situaciones concretas.

Es importante destacar que el pensamiento matemático está estrechamente vinculado al pensamiento complejo - reflexivo y multidimensional, necesario para el crecimiento de la inteligencia matemática, es de esta manera como se expuso que este tipo de pensamiento resulta útil para resolver enigmas matemáticos y para asimilar ideas abstractas; estableciendo conexiones lógicas, también, resaltó la importancia de fortalecer el razonamiento matemático desde la niñez, con el fin de estimular un crecimiento cognitivo completo en los estudiantes (Bosch-Saldaña, 2012).

En el informe generado por *Computing the Future*; el pensamiento computacional como una disciplina intelectual, esencial para el progreso en las ciencias de la computación, en este caso concreto, el término ciencia de la computación; se refiere a:

> La integración de metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas aplicadas no solo mejora el rendimiento académico, sino que también contribuye de manera significativa al desarrollo de competencias críticas esenciales para el éxito profesional.

> Estos hallazgos respaldan la necesidad de implementar enfoques pedagógicos innovadores que preparen a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en un mundo en constante evolución. (Angulo-Guerrero et al., 2025, p. 2)

La influencia del pensamiento computacional en el ámbito educativo sigue siendo importante en la adquisición de habilidades fundamentales para el siglo XXI, donde se alcanza el desarrollo de habilidades para la vida, es así como el pensamiento computacional integrado en los currículos de varios países; con el objetivo de mejorar las habilidades analíticas de los estudiantes y prepararlos para un mundo cada vez más digitalizado, (Martínez-García, 2023), no solo se aplica en las clases de informática, sino que es extendido a otras áreas como la artística y las ciencias sociales, promoviendo una forma interdisciplinaria y aplicada de aprendizaje significativa.

Con base en lo anterior, la implementación de la programación y la codificación en el ámbito educativo; facilitaron una perspectiva más pragmática y aplicada del pensamiento computacional a través del razonamiento lógico y la resolución de problemas en contextos prácticos.

> Cuando la aplicación abre la pantalla del proyecto, los bloques de movimiento se muestran dentro de la paleta de bloques en la mitad de la pantalla. Los niños y niñas pueden arrastrar tantos bloques de movimiento como deseen desde la paleta hacia el área de programación de abajo y luego conectarlos para crear guiones. (Umaschi Bers, 2023, p. 50)

En líneas generales, se ha resaltado la aproximación holística que fusiona la integración de conceptos matemáticos activos y estimulantes; fortaleciendo destrezas cognitivas, del mismo modo se ha destacado la necesidad de continuar explorando e investigando la apropiación de

herramientas y estrategias educativas innovadoras y creativas que posibiliten a los estudiantes adquirir, asimilar y aplicar conocimientos matemáticos de manera eficiente y efectiva en su vida cotidiana.

Resulta esencial analizar las variables del pensamiento matemático y computacional en el ámbito educativo, ya que estas tienen la capacidad de enfrentar los desafíos presentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la falta de conexión entre los conceptos abstractos y su aplicación práctica en la vida diaria conduce a la falta de interés y a un bajo desempeño académico, especialmente en entornos rurales con recursos limitados, la introducción del pensamiento computacional mediante el uso de herramientas como la programación no solo incrementa de manera notable el desempeño académico, sino que también fomenta una actitud favorable hacia las matemáticas, integrando conceptos teóricos con destrezas aplicadas, lo cual potencia un proceso de enseñanza más pertinente y sustancial para los estudiantes.

La importancia de este estudio abarca tanto a los estudiantes como a la institución educativa, el desarrollo de competencias en el pensamiento matemático es fundamental para los estudiantes, puesto que fortalece su capacidad para resolver problemas y fomenta su creatividad, habilidades que son esenciales para su progreso tanto en el ámbito académico como en el profesional, los resultados obtenidos por la institución en pruebas nacionales confirman que la implementación de estrategias innovadoras puede superar las restricciones de los enfoques convencionales, potenciando el proceso de enseñanza incluso en contextos desfavorecidos.

1.3 Objetivos

Analizar el impacto del pensamiento matemático a través del pensamiento computacional en los estudiantes de grado tercero de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz.

Objetivos específicos

Diagnosticar el nivel inicial del pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero de básica primaria, con la aplicación de la prueba saber 3º Evaluar para Avanzar (Pretest).

Diseñar una intervención educativa empleando el pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz.

Evaluar el impacto del pensamiento computacional en el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz.

1.4 Hipótesis

La implementación del pensamiento computacional desarrolla el pensamiento matemático en los estudiantes del grado tercero de básica primaria de la Institución Educativa Jorge Villamil Cordovéz.

Capítulo 2

2.1 Estado del arte

El pensamiento matemático se caracteriza como un enfoque estructurado y lógico para tratar problemas, centrado en la identificación de patrones y soluciones sistemáticas, este tipo de pensamiento trasciende el ámbito de la matemática formal para su aplicación en la vida cotidiana, facilitando la toma de decisiones fundamentadas. Incorpora competencias como la deducción, la inducción y el análisis crítico, por consiguiente, su relevancia trasciende la esfera educativa, adquiriendo una variedad de disciplinas, desde la programación hasta la economía.

El pensamiento matemático se distingue por su exactitud y consistencia, dado que cada etapa del razonamiento debía estar fundamentada y seguir una secuencia lógica sin interrupciones de la mano de un trabajo guiado en equipo, Contreras-Vargas (2019) indicó que "el aprendizaje colaborativo es una metodología que ayuda a favorecer la adquisición de conocimientos matemáticos en los estudiantes" (p. 186), capacidad que facilita una representación simbólica que promueve el análisis de problemas.

En la ciudad de Cúcuta, Colombia, en 2020, Ramírez resaltó que la lógica es fundamental en el desarrollo del pensamiento matemático, posibilitando la resolución metódica y estructurada de una amplia variedad de problemas y cuestiones, es así como argumentó de manera convincente que:

> La matemática es considerada vital para una formación interdisciplinaria de los individuos que les permita comprender fenómenos complejos y predecir el comportamiento de eventos en áreas tales como: la física, ingeniería, química, biología, entre otras, por cuanto las posibilidades que hoy en día ofrece a través de la tecnología

> para el desarrollo de modelos que se asemejan a las situaciones reales, obligan a los docentes a capacitarse en la utilización e implementación de recursos innovadores. (p. 11)

En la Universidad de la Costa en Santa Marta, Colombia, Parody Molina y Villa Arévalo (2020) describieron que la solución de problemas constituye el núcleo del pensamiento matemático, dado que posibilita a los individuos la aplicación de sus conocimientos en contextos reales por medio de competencias matemáticas, al mismo tiempo sostuvieron que la resolución de problemas demanda competencias analíticas, creatividad y persistencia, durante el proceso, los sujetos adquieren la habilidad de formular interrogantes, indagar en posibles soluciones y evaluar sus resultados, competencia que resulta beneficiosa en el contexto académico, en la vida diaria y en el contexto laboral, donde la aptitud para resolver problemas es altamente valorada.

En contraposición a la percepción generalizada, el pensamiento matemático fomenta la creatividad mediante la indagación de conceptos novedosos y soluciones que pueden ser trabajadas desde diversas plataformas por medio de las TIC:

> La plataforma Moodle es un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje que se utilizó como el espacio de intercambio y comunicación con el estudiantado. En la misma se presenta una serie de recursos que permiten llevar a cabo múltiples actividades y fomentar la comunicación asincrónica con el estudiantado. (Lampert & Porro, 2021, p. 4)

En efecto, el pensamiento matemático se caracteriza por su énfasis en la lógica y la exactitud, en contraposición a otras formas de pensamiento que se basan en la intuición o la emotividad, Guzmán-Restrepo (2012) analizó que el pensamiento matemático se distingue por la exploración de patrones y la elaboración de argumentos coherentes de la mano del pensamiento variacional que conllevan a la creación de un proceso cognitivo que demanda la justificación de

cada etapa del proceso resolutivo, teniendo en cuenta lo anterior, se señaló que la combinan de dichos elementos favorecen la accesibilidad y el interés de los estudiantes hacia las matemáticas.

De igual forma como es importante el pensamiento computacional, se realizó un acercamiento crucial en el progreso de la formación académica.

> La relación entre el pensamiento computacional y la metacognición ha despertado un creciente interés en la educación y la investigación pedagógica, el pensamiento computacional, como un enfoque para resolver problemas y expresar soluciones mediante pasos computacionales o algoritmos, involucra el desarrollo de habilidades metacognitivas claves, a medida que los estudiantes se involucran en actividades de programación y resolución de problemas computacionales, se ven desafiados a reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento, monitorear su comprensión, evaluar estrategias y tomar decisiones informadas para abordar desafíos complejos. (Robledo Castro et al., 2024, p. 7)

Así encontramos que, en Ecuador, las competencias adquiridas mediante el desarrollo de habilidades en matemáticas y las TIC, pueden ser aplicadas en la resolución de conflictos, donde:

> Los recursos didácticos son aquellos elementos que ayudan a trabajar actividades metodológicas en las jornadas escolares, con el propósito que, los infantes trabajen en la construcción de nuevos conocimientos y, a partir de ello llegar a un aprendizaje significativo. (Solano Cachago, 2022, p. 27)

En líneas generales, de que el pensamiento matemático y el pensamiento computacional son esenciales para identificar las competencias y áreas de mejora en los estudiantes, por supuesto, el desarrollo del pensamiento matemático de la mano del pensamiento computacional debería enfocarse en la comprensión y aplicación de conceptos para la vida, en lugar de la

memorización de fórmulas, adicionalmente, la retroalimentación continua a través del desarrollo de competencias facilita a los estudiantes la mejora de su rendimiento y fomenta una mayor confianza en sus habilidades que podrían ser aplicadas en su comunidad.

2.3 Definición de pensamiento matemático

Es importante destacar que el pensamiento matemático es considerado como aquella aptitud cognitiva de analizar, organizar y formular estrategias efectivas para resolver problemas de diversa complejidad.

> Consiste en una penetración en nuevas capas de lo existente, de modo que se excava y se saca a la luz del día algo hasta entonces en ignotas profundidades; consiste en plantear y resolver problemas del ser y de la vida; consiste en buscar y hallar respuesta a la pregunta de cómo es en realidad lo que se ha hallado, qué hace falta para saber cómo vivir y qué hacer. (Navarro-Casabuena, 2017, p. 3)

Estas consideraciones indican que la inquietud que se despierta en los estudiantes, es que cada vez más se sentían acoplados por aprender los conceptos-básicos, puesto que el pensamiento matemático es la relación apoyada en el uso de herramientas lúdicas y tecnológicas que demuestran que la propuesta curricular didáctica, facilitara el desarrollo del pensamiento matemático para la vida (Pabón-Gómez, 2014); ya que se considera la capacidad de percibir los procedimientos y cómo estos pueden resultar beneficiosos en diferentes entornos, preponderando cómo la perspicacia detallada de los conceptos matemáticos permite su aplicación en situaciones reales.

Se debe agregar que, en la educación, es fundamental enseñar a los estudiantes a traducir situaciones cotidianas a expresiones matemáticas, gráficos o tablas, lo cual contribuye significativamente, “un lugar común es el relacionar el pensamiento matemático con temas y

procesos matemáticos específicos (resolución de problemas, razonamiento, comunicación y modelado" (Niss et al., 2017)

A causa de lo anterior; la planificación y verificación meticulosas son fundamentales en el pensamiento matemático, es por esta razón que se conceptualizó como "un pensamiento complejo en la comprensión y abordaje de las competencias en la educación, para promover la educación integral, teniendo en cuenta los desarrollos conceptuales" (Tobón, 2013, p. 22); destreza beneficiosa en el ámbito de las matemáticas y en cualquier disciplina del saber, destacándose especialmente en el enfoque interdisciplinario STEAM.

Algo semejante ocurre con la idea que argumentar y justificar son habilidades fundamentales del pensamiento matemático, por consiguiente, "el pensamiento lógico matemático está relacionado con la habilidad de trabajar y pensar en términos de números y la capacidad de emplear el razonamiento lógico" (Canaza-Condori, 2021, p. 10), lo anterior facilita la solución de situaciones problemáticas de mayor complejidad para que sean resueltos con facilidad, ya que el estudiante conoce la estructura y es capaz de razonar.

En definitiva, el pensamiento matemático se vinculan de manera explícita con una concepción amplia de competencia, entendida como un compendio de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras; adecuadamente vinculadas para promover un rendimiento efectivo, eficiente y con significado de una actividad en contextos relativamente novedosos y exigentes, esta concepción trasciende la noción más común y limitada que caracteriza al pensamiento matemático como la habilidad para actuar en contexto; en tareas y situaciones distintas de las que se adquirió la habilidad de responder en el entorno.

2.4 Tipos de Pensamiento Matemático

El pensamiento matemático demanda ser diligente, eficiente y eficaz en el desarrollo de cada uno de estos procesos generales, en los que cada estudiante atraviesa diversos niveles de competencia, además de estar vinculado a diversos procesos, se manifiesta particularmente en el pensamiento lógico, clasificándose en 5 tipos que serán abordados a continuación.

El pensamiento numérico y los sistemas numéricos abarcan el primer tipo de pensamiento matemático, enfocando en comprender el uso y significado de los números y la numeración, guiando el desarrollo curricular y la organización de actividades, para pensar sobre ideas matemáticas y comunicarlas necesitamos representarlas de algún modo, la comunicación requiere que las representaciones sean externas, tomando la forma del lenguaje oral, símbolos escritos, dibujos u objetos físicos. (Rico, 1996)

Las experiencias con las distintas formas de conteo y operaciones usuales generan comprensión del concepto de número asociado a la acción de contar con unidades de conteo simples o complejas, y con la reunión, separación, repetición y repartición de cantidades discretas, en el caso de los números naturales, en un mundo mediado por las nuevas tecnologías, Silva-Díaz et al. (2021) sostuvieron que, “el enfoque STEM apunta hacia el desarrollo de habilidades científico-matemáticas desde una perspectiva aplicada e integrada, promoviendo con fuerza la incorporación de la tecnología en la enseñanza” (p. 121).

Para la Educación Básica y Media es necesario dominar procesos, conceptos y teorías numéricas en varios contextos para utilizar eficazmente los sistemas de numeración, esto permite que el autor enfatice en la postulación del año de 1972 que realizó de Faure:

> Expone esta competencia como el aprendizaje de las matemáticas teniendo en cuenta el objetivo de estimular actividades donde el enseñar a pensar desde el razonamiento lógico

> de las situaciones del contexto impliquen la construcción de un conjunto de procedimientos indispensables en la generación de soluciones viables aplicando para ello la comunicación matemática para explicar de manera numérica y gráfica los resultados influyentes en el comportamiento social de fenómeno estudiado partiendo desde la propia realidad donde transcurre la problemática. (Parody Molina & Villa Arévalo, 2020, p. 60)

En el segundo tipo de pensamiento matemático, se examinan los aspectos espaciales y los sistemas geométricos, definido como:

> El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, lógicos analíticos, de conjuntos, de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana. (Parody Molina & Villa Arévalo, 2020, p. 52)

El tercer tipo de pensamiento matemático se manifiesta en los aspectos métricos y los sistemas métricos o de medidas, los conceptos y procedimientos inherentes a este pensamiento aluden a la comprensión global de un individuo respecto a las magnitudes y cantidades, nuevamente Parody Molina y Villa Arévalo (2020) exteriorizó “el conocer las variantes para establecer por si solo ejemplos problemas donde determine los múltiplos como submúltiplos garantiza la apropiación de los procesos donde puede jugar con objetos de su hogar a fin de estimar cantidades y diferenciar medidas” (p. 69).

El cuarto pensamiento matemático, también conocido como aleatorio y los sistemas de datos, apoya en la toma de decisiones en circunstancias de incertidumbre, azar, riesgo o ambigüedad debido a la ausencia de información confiable, en las que la predicción precisa de los sucesos resulta inviable, Henao-Monsalve (2017) enfatizó:

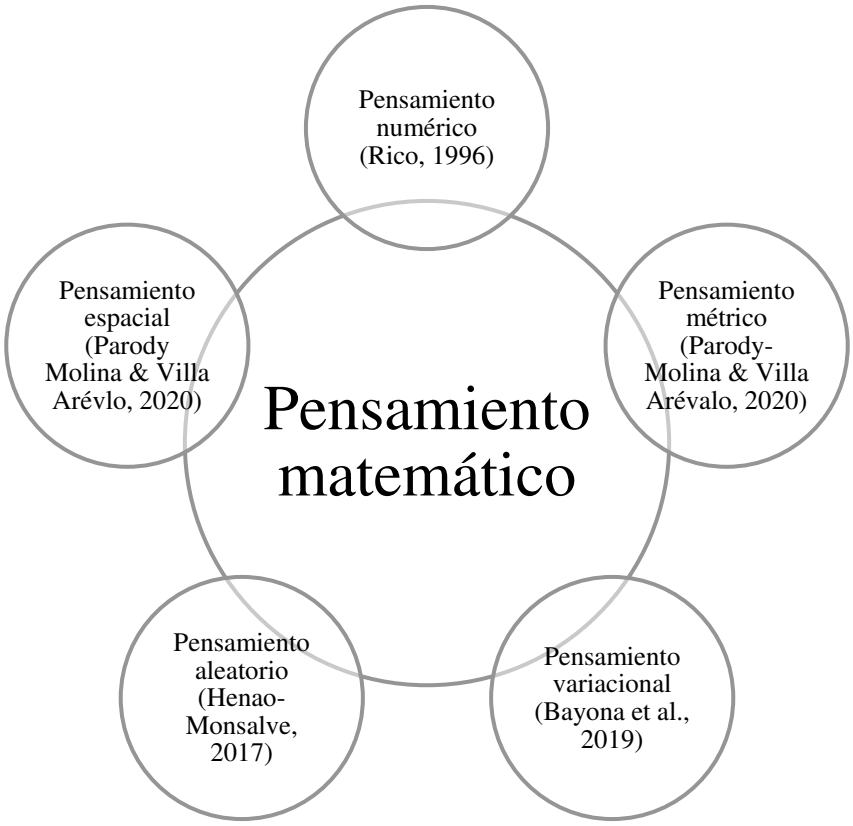
> El pensamiento aleatorio resulta importante en la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, de igual modo, la estadística descriptiva es la base para la estadística inferencial, a partir de la cual se analiza la población, emite juicios y conjeturas acerca de la misma con base en una muestra que se considera representativa. (p. 45)

Finalmente, el quinto pensamiento, llamado variacional junto con los sistemas algebraicos y analíticos, se relaciona con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y la transformación en diversos contextos, "este pensamiento, tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos" (Bayona et al., 2019, p. 463).

Es necesario señalar que el desarrollo de este pensamiento debe también atender al estudio de las actividades matemáticas propias de los procesos infinitos, pues son éstos los que caracterizan el campo conceptual del análisis matemático, en el cual se sitúa el cálculo diferencial e integral que se suele introducir en el grado 11, por tal razón es necesario incorporar tempranamente a los estudiantes en el estudio de los conceptos fundamentales de ese campo y de las técnicas y métodos de estimación y de aproximación (Lerma-Vázquez, 2019) (Figura 1).

Figura 1

Tipos de Pensamiento Matemático



El desarrollo holístico de las diversas formas de pensamiento matemático es esencial para que los estudiantes adquieran las habilidades requeridas que les habiliten para entender y aplicar conceptos matemáticos de forma eficaz y significativa, lo que permite integrar sus conocimientos en diversas disciplinas, abordar problemas cotidianos con un enfoque analítico y científico, y prepararse para estudios de mayor nivel, reforzando así su formación académica y personal.

2.5 Procesos Generales del Pensamiento Matemático

En este apartado, se abordó los procesos generales presentes en el pensamiento matemático, Bustamante (2015) tanto en su enseñanza como en su aprendizaje, se destacó que esta clasificación no es exhaustiva, ya que pueden existir otros procesos además de los mencionados, ni tampoco es disyunta, pues hay traslapes y múltiples interacciones entre ellos, en particular, el proceso de formular y resolver problemas implica la participación de todos los demás procesos de manera diferenciada en distintos momentos.

El proceso de formulación, tratamiento y resolución de problemas es fundamental en todas las actividades curriculares de matemáticas, y no se trata de una actividad aislada, puede ser el eje principal del pensamiento matemático, ya que las situaciones problema brindan un contexto inmediato que da sentido a la labor matemática, es importante que las situaciones abordadas estén relacionadas con experiencias cotidianas para que sean significativas para los estudiantes, estos problemas pueden surgir tanto del entorno cercano como lejano, así como de otras disciplinas y de la misma matemática, creando redes de interconexión e interdisciplinariedad (Canaza-Condori, 2021).

La formulación, el análisis y la resolución de los problemas surgidos de una situación planteada fomentan el desarrollo de una mentalidad persistente y curiosa, implica la implementación de diversas estrategias para resolver los problemas, la obtención de respuestas, la evaluación de su coherencia y la realización de ajustes en las condiciones para la creación de nuevos problemas, es esencial abordar problemas de naturaleza abierta, los cuales permiten la identificación de diversas soluciones o, en ocasiones, la ausencia de las mismas, resulta igualmente provechoso llevar a cabo experimentos con situaciones problemáticas que presenten un exceso o falta de información, así como enunciados incompletos (Sarmiento-Rojas et al., 2016), con el propósito de motivar a los estudiantes a plantear sus propias preguntas.

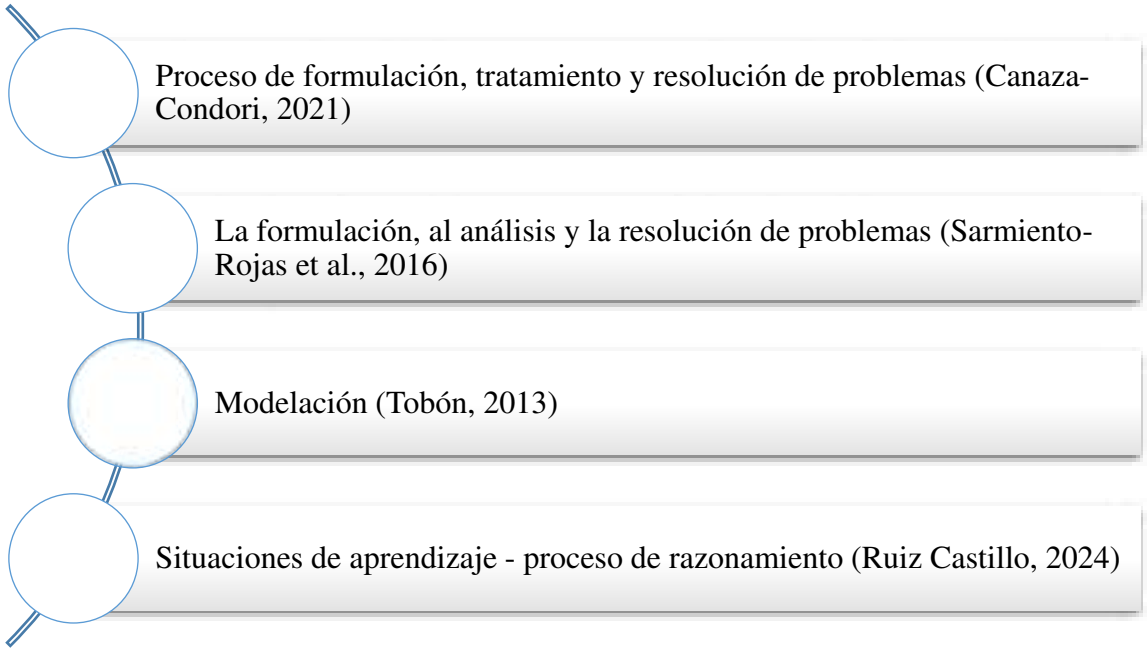
De igual forma para Tobón (2013), la modelación llevada a cabo de diversas maneras, que simplifican la situación y eligen una forma de representarla mentalmente, gestualmente, gráficamente o a través de símbolos aritméticos o algebraicos, para formular y solucionar los problemas asociados a ella, un modelo mental o gráfico adecuado permite al alumno explorar diferentes rutas de solución, calcular una solución aproximada o identificar si se ha hallado una solución aparente mediante cálculo.

Es recomendable que las situaciones de aprendizaje fomenten el desarrollo del razonamiento en áreas espaciales, métricas y geométricas, así como (Figura 2):

> Para reformar la pedagogía en matemáticas, que no solo fomente el dominio de conceptos matemáticos básicos, como la aritmética y la geometría, sino que también desarrolle habilidades críticas en el alumnado, tales como el razonamiento lógico, la creatividad y la capacidad para resolver problemas. (Ruiz Castillo, 2024, p. 141)

Figura 2

Procesos generales del pensamiento matemático



2.6 Relaciones entre los cinco tipos de Pensamiento Matemático y sus contextos

Los cinco tipos de pensamiento previamente mencionados comparten elementos conceptuales que facilitan la creación de escenarios de enseñanza, especialmente de situaciones problemáticas, esto, a su vez, permite que el aprendizaje de las matemáticas se base en la construcción de formas generales y coherentes de dichos tipos de pensamiento matemático.

Refiriéndose al tratamiento de los conceptos relacionados con la medición de magnitudes compuestas a través de relaciones funcionales con las magnitudes fundamentales que las constituyen, permite comprender conceptos como área, volumen, velocidad, aceleración, densidad, entre otros, como funciones de magnitudes más simples (Bosch-Saldaña, 2017), esta aproximación establece una conexión directa entre los conceptos del pensamiento métrico y el numérico, facilitando así el estudio interdisciplinario en las ciencias naturales y sociales.

Navarro-Casabuena (2017) profundizó en el tratamiento de situaciones que involucran fenómenos estocásticos requiere el uso de conceptos relacionados con el pensamiento variacional y conceptos numéricos, siendo necesario identificar variables, analizar su comportamiento a lo largo de su rango de valores, distinguir entre variables independientes y dependientes y determinar la distribución de las variables independientes para predecir el comportamiento de las variables dependientes en diferentes rangos de valores.

El contexto del pensamiento matemático se refiere al entorno físico y sociocultural en el que se da sentido y significado a las actividades y contenidos matemáticos, dicho contexto establece conexiones con la vida cotidiana de los estudiantes y sus familias, así como con otras disciplinas y áreas de las matemáticas (Sarmiento-Rojas et al., 2016), la noción de contexto, según los Lineamientos Curriculares, es fundamental para comprender la enseñanza de las matemáticas.

Es esencial hacer referencia, ya que Solano Cachago (2022) apuntó al contexto sociocultural más extenso, que comprende desde lo local hasta lo internacional, así como al contexto intermedio de la institución educativa, en el que los estudiantes se ven en diversas circunstancias y se estudian diversas disciplinas, asimismo, es crucial tener en cuenta el contexto inmediato de aprendizaje generado por el educador en el aula, a través de la creación de

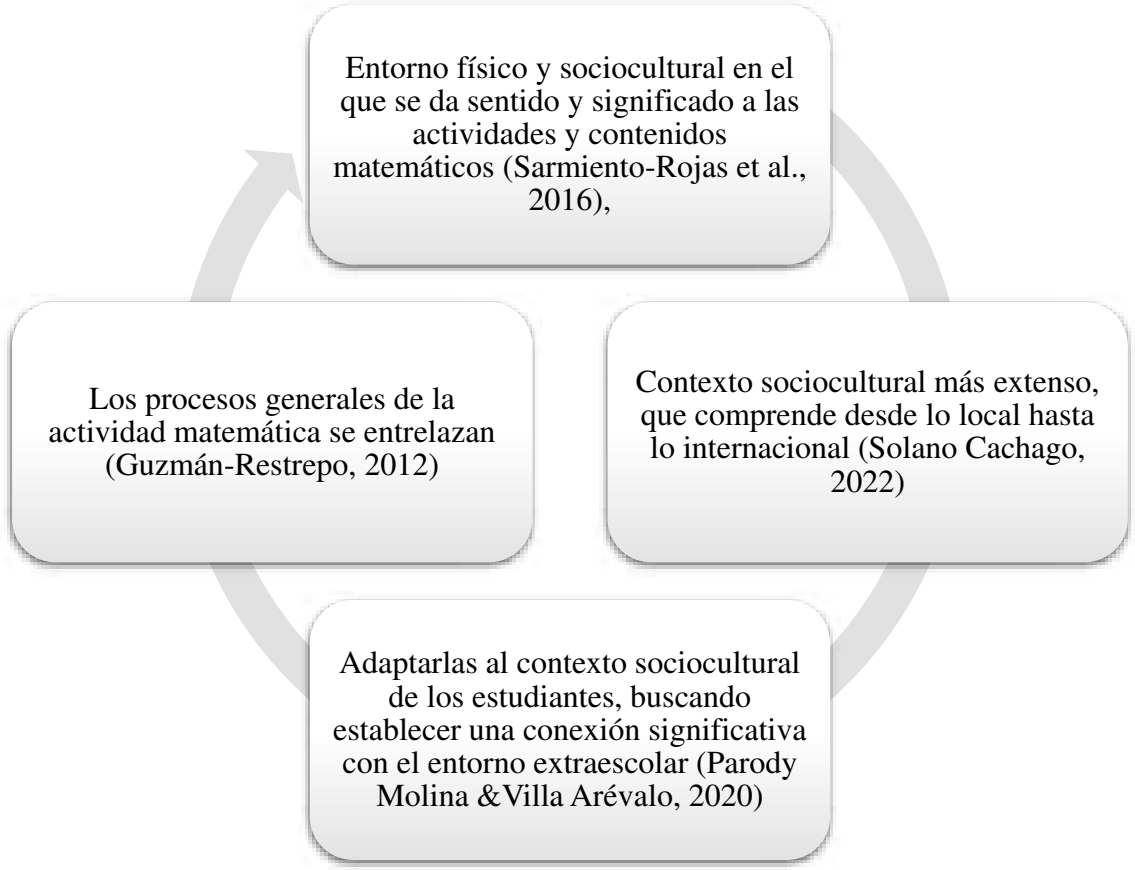
situaciones vinculadas a las matemáticas, otras disciplinas, la vida escolar y el entorno sociocultural, estas situaciones pueden ser tanto reales como hipotéticas o incluso fantásticas, con el objetivo de fomentar en los estudiantes la reflexión, la formulación de ideas, el debate, el razonamiento y la construcción de conocimiento de forma significativa y comprensiva.

Hablar de la preparación de situaciones problema, proyectos de aula, unidades o proyectos integrados, así como actividades y otras situaciones de aprendizaje, Parody Molina y Villa Arévalo (2020) consideraron fundamental adaptarlas al contexto sociocultural de los estudiantes, buscando establecer una conexión significativa con el entorno extraescolar de los estudiantes; despertando su interés y facilitando su comprensión de que el pensamiento matemático puede relacionarse con las demás áreas del conocimiento.

Así pues, en cada clase, situación problema, unidad temática, proyecto de aula o período académico, los contextos, tipos de pensamiento con sus sistemas conceptuales y simbólicos más afines, y los procesos generales de la actividad matemática se entrelazan, los Estándares Básicos de Competencias en matemáticas se distribuyen según los tipos de pensamiento y sus sistemas, Guzmán-Restrepo (2012) indagó que se abarcan los procesos generales, estos estándares reflejan lo que tradicionalmente se conocía como los contenidos del área, es decir, los conceptos y procedimientos matemáticos, hacen referencia a los contextos en los que se pueden alcanzar y, de ser posible operar los niveles de competencia establecidos, de esta forma (Figura 3) demuestra aquellos aspectos que trascienden en relación al contexto centrado en el pensamiento matemático.

Figura 3

Interacción del contexto en el desarrollo del pensamiento matemático



A su vez, la competencia del docente de matemáticas muestra precisamente su habilidad para navegar con destreza en medio de múltiples corrientes y vientos cruzados, especialmente en el proceso de toma de decisiones previas a la ejecución de cada actividad, en las cuales es fundamental considerar de forma constante durante el desarrollo de la misma y en las que se adoptan posteriormente como consecuencia de la evaluación que el docente realiza de sus estudiantes y del impacto de la actividad en sí misma.

2.7 Importancia del Desarrollo del Pensamiento Matemático

Durante un extenso período de tiempo, la comunidad de educadores especializados en matemáticas ha estado investigando, reflexionando y debatiendo acerca de la formación matemática de los estudiantes jóvenes, así como de la forma en que esta formación puede contribuir de manera más efectiva a los objetivos generales de la educación contemporánea, en este contexto, la educación matemática debe adaptarse a las nuevas demandas a nivel global y nacional, tales como la educación inclusiva, la atención a la diversidad y la interculturalidad, y la preparación de individuos con las competencias necesarias para participar activamente en una sociedad democrática.

Desde hace varios siglos, la contribución del pensamiento matemático a la educación es ampliamente reconocida a nivel mundial, esto se debe, en primer lugar, a su influencia en la cultura y la sociedad, abarcando áreas como las artes plásticas, la arquitectura, las grandes obras de ingeniería, la economía y el comercio, en segundo lugar, siempre han sido asociado con el fomento del pensamiento lógico, por último, desde el inicio de la Edad Moderna, se ha considerado fundamental el desarrollo del pensamiento matemático para el progreso de la ciencia y la tecnología (Bosch-Saldaña, 2012).

Con las postulaciones realizadas en el año 2020 por Rodríguez y sus colaboradores, Tomaylla-Gutierrez et al. (2024) refutaron que la contribución de la formación del pensamiento matemático a los objetivos generales de la educación se sustentó principalmente en las razones de carácter personal y científico-técnico, se argumentaba que, la formación en matemáticas era fundamental para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico, abstracción, rigor y precisión, así como para el avance de la ciencia y la tecnología en el país, es así como “se

destaca la importancia de que los docentes se centren en desarrollar iniciativas que promuevan dichas habilidades" (p. 513).

Sin embargo, estos argumentos han sido objeto de cuestionamiento, por un lado, Parody Molina y Villa Arévalo (2020) donde señalaron que el desarrollo del pensamiento matemático y la preparación para la ciencia y la tecnología no son responsabilidad exclusiva de las matemáticas, sino que abarcan todas las áreas de la Educación Básica y Media, por otro lado, se ha reconocido la importancia de tres factores adicionales que previamente no se habían considerado como prioritarios: la necesidad de una educación básica de calidad para todos los ciudadanos, el valor social ampliado de la formación matemática y el papel de las matemáticas en la consolidación de los valores democráticos.

Uno de los objetivos esenciales es garantizar una educación básica de calidad y equitativa para toda la población, promoviendo la integración social a través del desarrollo del pensamiento lógico matemático, implicando la formación matemáticas, sin distinción de género; la posibilidad de acceder a esta formación ya no se encuentra restringida como ocurría en la primera mitad del Siglo XX debido a limitaciones sociales que reducían la cantidad de estudiantes que podían acceder a la educación secundaria, en la actualidad esta formación debe estar disponible para toda la población juvenil, sin importar su nivel de preparación en matemáticas durante la Educación Básica Primaria, así como su grado de motivación hacia esta área. (González-González & Talavera-Melgara, 2020).

El segundo factor introduce nuevos objetivos sociales a los propósitos de la educación matemática, los cuales se sustentan en las siguientes razones, en 2020, Ramírez abordó la relación del pensamiento matemático en un mundo social y laboral altamente tecnológico en el Siglo XXI, requiriendo cada vez más el uso de herramientas actuales, junto con los aportes de

disciplinas como las ciencias naturales y sociales para lograr un desempeño eficiente y creativo en diversas tareas, anteriormente, bastaba con tener conocimientos básicos de aritmética, pero en la actualidad se necesitan habilidades más avanzadas, el segundo motivo destacó la relevancia del pensamiento matemático como una habilidad esencial para todos los ciudadanos, permitiéndoles participar de manera activa y crítica en su vida social y política, así como interpretar la información necesaria para la toma de decisiones.

El tercer factor está vinculado con la contribución de la educación matemática a la formación en valores democráticos, la diversidad de enfoques en el pensamiento lógico y matemático es fundamental para la toma de decisiones informadas, la argumentación sólida y la participación activa en la sociedad, esta dimensión añade a la formación matemática la responsabilidad de promover valores democráticos y fomentar la ciudadanía crítica, aspectos esenciales para la transformación social a través del diálogo y la acción colectiva.

En consecuencia, es imprescindible que los procesos pedagógicos para fomentar el pensamiento matemático se conceptualicen como una comunidad de aprendizaje, Contreras-Vargas (2019) corroboró que tanto los educadores como los estudiantes interactúan en la construcción y validación de conocimientos, promoviendo la iniciativa y la capacidad crítica, y aplicando dicho conocimiento en diversos contextos, para lograr este propósito, es fundamental enfatizar en los actos comunicativos, permitiendo al grupo deliberar sobre fundamentos, conjeturas, opiniones, juicios, ventajas y desventajas de decisiones tanto dentro como fuera del aula, con impacto en el colectivo.

Nuevamente en el año 2021, González-González y Talavera Melgara, dialogaron sobe la reorganización, redefinición y reestructuración de los procesos del desarrollo del pensamiento lógico matemático son necesarias debido a una nueva concepción de las matemáticas como

creación humana, producto de la actividad de grupos culturales específicos en contextos socioculturales e históricos particulares, implicando considerar las matemáticas como una disciplina en evolución, provisional, contingente y en constante cambio, es esencial integrar en la formación de los estudiantes una perspectiva que reconozca a las matemáticas como una actividad humana culturalmente mediada que influye en la vida social, cultural y política de los individuos.

En última instancia, para fomentar el desarrollo del pensamiento matemático, es absoluto que trascienda de la repetición de contenidos a transformarse en un instrumento esencial que promueva el pensamiento crítico, la inclusión social y la participación democrática, esto conlleva el reconocimiento de las matemáticas como una construcción humana en perpetua evolución, vinculada a contextos históricos, culturales y sociales, por lo tanto, su pedagogía debe trascender los contenidos convencionales, incorporando perspectivas innovadoras que capaciten a los estudiantes no solo para el dominio científico y tecnológico, sino también para afrontar los retos de una sociedad en transformación, fomentando la equidad, la reflexión y la toma de decisiones fundamentadas.

2.8 Definiciones del pensamiento computacional

En la última década, el pensamiento computacional (PC) había ganado importancia como una competencia esencial para el siglo XXI, concepto que se define como el proceso de pensamiento que implicaba la formulación de problemas de tal manera que sus soluciones pudieran ser llevadas a cabo por un agente de procesamiento de información, integrando un conjunto de competencias que facilitan la resolución eficaz de problemas a través de procesos lógicos y algoritmos, por lo que su aplicabilidad trasciende el dominio de la informática, impactando áreas tan variadas como la educación, las ciencias sociales y las humanidades.

Bordignon y Iglesias (2020) partiendo de la concepción de Jeannette Wing en el año 2006, conceptualizaron el pensamiento computacional como un proceso cognitivo que involucraba la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión de comportamientos complejos a través de principios de informática, es como se definió el pensamiento computacional como:

> La habilidad analítica de cada niño, así como la imprenta facilitó la difusión de la lectoescritura y el conocimiento matemático, […] la computación y las computadoras facilitan la difusión del pensamiento computacional, el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la informática. (Bordignon & Iglesias, 2020, p. 24)

Luego, otro autor expandió la perspectiva, proponiendo que el pensamiento computacional debería ser considerado una habilidad universal, ya que este concepto incluía la capacidad de abordar problemas de manera lógica y sistemática, así como "el pensamiento computacional es a los computadores como el pensamiento matemático es a las calculadoras, antes de poder usar una calculadora, tienes que aprender las operaciones básicas (suma, multiplicación, etc.)" (Bravo-Lillo, 2015, p. 49), subrayando la transversalidad del pensamiento computacional y su relevancia para todos los individuos, no únicamente para aquellos que se dedicaban a las ciencias de la computación.

En contraste, Ortega Ruipérez (2018) toma de referencia un concepto del 2010 realizado por Wing, donde el pensamiento computacional no debía interpretarse como una resolución universal a todas las problemáticas existentes, ya que "el pensamiento computacional incluye pensamiento algorítmico, define un algoritmo como una abstracción de un proceso que recibe

datos, ejecuta la secuencia de éstos como una lista de pasos y genera datos para satisfacer el objetivo deseado" (Ortega Ruipérez, 2018, p. 55).

Otra definición que se postuló fue tomada de Wing en el año 2006, donde Guiza y Bennasar (2021) afirmaron que se puede decir que a nivel de abstracción, el pensamiento computacional es "un proceso mental que busca reducir la complejidad de algo, en propiedades fundamentales, elementos claves, y a partir de ellos construye modelos para analizarlos o modificar sus condiciones, evaluando resultados antes de aplicarlos en el mundo real" (p. 92)

Este descubrimiento vulneraba la concepción de que la instrucción en pensamiento computacional únicamente podía ser impartida a estudiantes de edad avanzada o con conocimientos avanzados de tecnología, Rodriguez Martinez (2020), por su parte:

> En la actualidad las tecnologías de la información y la comunicación han permeado en el ámbito social, profesional y educativo de tal manera nuestra sociedad, que es impensable no tenerlas en cuenta, para el desarrollo cognitivo de nuestros estudiantes, las ciencias de la computación se han convertido en parte importante en el desarrollo de nuestra sociedad y es imperativo que nuestros estudiantes no se conviertan en analfabetas digitales. (pp. 18-19).

La programación es uno de los elementos más importantes que componen las ciencias de la computación y es la base fundamental de la gran mayoría de aparatos tecnológicos de hoy en día, áreas de estudio como la matemática, las bases de datos, la robótica, las telecomunicaciones y la electrónica, se valen de la programación para su desarrollo, para el mismo año 2020, por consiguiente en una segunda ocasión Rodriguez Martinez reafirmó:

> La competencia que se busca desarrollar hace referencia al pensamiento computacional, el cual se define como, el proceso de reconocimiento de aspectos de la informática en el

> mundo que nos rodea, y aplicar herramientas y técnicas de la informática para comprender y razonar sobre los sistemas y procesos tanto naturales como artificiales. (p. 40)

En adición, eso significa desglosar las habilidades de pensamiento computacional en la capacidad de descomponer problemas y adaptarlos al contexto.

> La relevancia del pensamiento computacional trasciende el ámbito de la informática, alcanzando diferentes campos y disciplinas, se ha convertido en una habilidad crucial en la era digital, no solo para quienes se dedican a las ciencias de la computación, sino también para todo aquel que busca soluciones innovadoras y efectivas a problemas complejos, la capacidad de descomponer problemas, abstraer componentes esenciales, diseñar algoritmos y evaluar soluciones, constituye la esencia de esta competencia intelectual, permitiendo a los individuos no solo comprender y operar dentro del mundo digital, sino también transformarlo. (Zapata-Ros, 2020, p. 147)

Denning (2017) añadió que el pensamiento computacional posee restricciones, y no todos los problemas pueden ser resueltos, siendo una herramienta que permite ir más allá de los que pensamos, pero debe ser utilizada con prudencia para evitar la sobreestimación de sus capacidades, y evaluarse de manera crítica en su aplicación para asegurar su pertinencia y eficacia en cada situación.

Es así como Wing (2016) realiza un bosquejo claro sobre el pensamiento computacional y como se entrelaza con diversos ámbitos, el pensamiento computacional es un tipo de pensamiento analítico, compartió con el pensamiento matemático las maneras generales en que podemos abordar la resolución de un problema, comparte con el pensamiento ingenieril las maneras generales en que podemos abordar el diseño y la evaluación de un sistema grande y

complejo que opera dentro de las limitaciones del mundo real, comparte con el pensamiento científico las maneras generales en que podemos abordar la comprensión de la computabilidad, la inteligencia, la mente y el comportamiento humano.

Con todo lo anterior, es preciso decir que, se entiende que el pensamiento computacional es herramienta para abordar y resolver problemas de alta complejidad, definido como una habilidad cognitiva fundamental que puede ser inculcada en diversos ámbitos, sin olvidar que su aplicabilidad inicia en la educación infantil, no obstante, es importante tener en cuenta los límites inherentes del concepto y emplearlo de manera pertinente y acorde para maximizar sus ventajas tanto en el ámbito educativo como en las actividades diarias.

2.9 Los pilares del pensamiento computacional

El pensamiento computacional es esencial en la resolución de problemas complejos, sus pilares incluyen la descomposición, la abstracción, el reconocimiento de patrones y el diseño de algoritmos, apoyando a los estudiantes a dividir problemas grandes en subproblemas, simplificar tareas eliminando detalles irrelevantes, aplicar soluciones previas a nuevos desafíos y garantizar un proceso sistemático y replicable, estos componentes promueven un pensamiento estructurado que mejora la habilidad de los estudiantes para resolver problemas de forma eficaz y creativa, capacitándolos para abordar con éxito los desafíos del mundo real.

Para Giraldo-Tapiero (2025) “la enseñanza de la lógica computacional ha cobrado una relevancia significativa a nivel internacional, promovida por países desarrollados como una estrategia clave para fortalecer el pensamiento computacional desde edades tempranas” (p. 13) se enmarca en la descomposición, la cual consiste en desglosar un problema de gran envergadura en componentes más pequeños y manejables, lo que facilita su análisis y resolución de forma más eficiente, dividir los problemas en subproblemas más pequeños y manejables es una habilidad

fundamental que les brinda a los estudiantes la capacidad de avanzar de forma sistemática y estructurada, al desglosar el problema principal en partes más pequeñas y manejables, los estudiantes tienen la oportunidad de concentrarse en cada una de ellas de manera individual, lo cual les facilita encontrar soluciones de manera más eficaz y eficiente.

Otro pilar fundamental que resulta de vital importancia es la abstracción, la cual posibilita a los individuos concentrarse en los aspectos fundamentales de un problema al tiempo que dejan de lado los detalles superfluos y prescindibles, en sus reflexiones, Ruipérez y Brouard (2018) señaló que al utilizar una estrategia computacional para construir esa representación, podríamos decir que el pensamiento computacional también facilita la representación de problemas complejos, y no sólo se aplica al proceso de resolución como se había planteado inicialmente, de esta forma los estudiantes logran simplificar la complejidad de los problemas y enfocarse en lo verdaderamente relevante.

Es así como, Papert (1987) apasionado por las teorías de Jean Piaget y que desde que tiene uso de razón sigue entrelazando conceptos, menciono que:

> Dados mis antecedentes como matemático y psicólogo piagetiano, naturalmente me interesé más en los tipos de modelo computacional que pudieran conducirme a una mejor reflexión sobre poderosos procesos evolutivos: la adquisición del pensamiento espacial y la capacidad de manejar el tamaño y la cantidad, los enfoques antagónicos –basados en la deducción y el conocimiento- tendían a abordar el desempeño de un sistema intelectual dado cuya estructura, si no cuyo contenido, permanecía estática. (p. 10)

Por otro lado, la abstracción y la simplificación ayudan significativamente a los estudiantes a identificar de manera más clara y precisa los elementos más relevantes y cruciales de un problema, así como, resaltó la relevancia de la abstracción en la resolución de problemas,

destaca que la abstracción es una herramienta sumamente poderosa que facilita el abordaje de situaciones complejas al eliminar distracciones y elementos superfluos que puedan desviar la atención del meollo del asunto, es así como Bull (2005) enfocó que las computadoras personales actuales poseen capacidades que solo se podían soñar en la década de 1960. Parece igualmente probable que las tecnologías del futuro tengan otras capacidades imprevistas y que, en algún momento, el umbral del costo permita que cada niño tenga una.

En lo esencial y fundamental, donde los estudiantes tienen la capacidad de tomar decisiones más fundamentadas y acertadas, lo que les permite alcanzar soluciones más eficaces y satisfactorias en sus procesos de aprendizaje y resolución de problemas.

El reconocimiento de patrones de manera sistemática y metódica también fomenta la adaptabilidad y flexibilidad en la resolución efectiva de problemas diversos y desafiantes, nuevamente Gutiérrez-Núñez (2006) indicó que el pensamiento computacional (PC) “influencia prácticamente a todas las disciplinas, tanto a las ciencias como a las humanidades y se inserta en un círculo virtuoso de retroalimentación entre los cuestionamientos científicos, la innovación tecnológica y las demandas sociales” (p. 19); habilidad crucial y fundamental para potenciar y optimizar la capacidad cognitiva de resolver problemas en entornos dinámicos, cambiantes y altamente complejos.

Román González (2016) señaló que la descomposición continúa siendo una estrategia altamente eficaz y útil en la ejecución de proyectos de gran envergadura y alta complejidad, mediante la división de un problema en múltiples componentes más pequeños y manejables, los estudiantes pueden enfocarse en cada componente de forma individual y autónoma, facilitando la comprensión del problema y les permite una resolución más eficiente, no solo reduce la

complejidad global del proyecto, sino que también potencia de manera significativa su eficiencia y rendimiento.

La abstracción y simplificación son elementos fundamentales en la creación de modelos que puedan adaptarse a una amplia variedad de contextos y circunstancias, por tal motivo Denning (2017) citó lo que el autor Aho expresó, "[con nuevos problemas], descubrimos que no siempre tenemos los modelos adecuados para idear soluciones, en estos casos, el pensamiento computacional se convierte en una actividad de investigación que incluye la invención de nuevos modelos apropiados de computación" (p. 36).

Papert (1987) postuló que es esencial la aplicación de experiencias previas en nuevos contextos, lo que disminuye considerablemente la probabilidad de cometer errores similares, de este modo, los estudiantes pueden utilizar eficazmente el conocimiento adquirido previamente para potenciar sus competencias de resolución de problemas, en consecuencia, el reconocimiento de patrones emerge como un componente esencial en el análisis de datos, dado que facilita la identificación de tendencias pertinentes y la implementación de soluciones eficaces en diversas circunstancias.

Para el año 2006, Wing expresó que la capacidad de trabajar en equipo para diseñar algoritmos permite a los estudiantes compartir diferentes enfoques y resolver problemas de forma eficaz, pPara resolver un problema eficientemente, podríamos preguntarnos además si una solución aproximada es suficiente, si podemos usar la aleatorización a nuestro favor y si se permiten falsos positivos o negativos, el pensamiento computacional consiste en reformular un problema aparentemente difícil en uno que sepamos resolver, quizás mediante reducción, incrustación, transformación o simulación.

En la misma línea, la autora certificó que en el ámbito académico, la abstracción y simplificación son elementos fundamentales que permiten a los estudiantes enfocarse en los aspectos más relevantes y significativos de un problema complejo, esenciales para abordar eficazmente situaciones que implican un volumen considerable de datos y variables a considerar; al aplicar la abstracción de manera adecuada, los estudiantes tienen la capacidad de discernir y seleccionar la información pertinente, lo que les facilita optimizar sus estrategias de resolución de problemas y alcanzar resultados satisfactorios.

Es así como Zapata-Ros (2020) declaró que la identificación y comprensión de patrones es fundamental en el ámbito científico, ya que permite reconocer regularidades, establecer conexiones y formular hipótesis que contribuyen al desarrollo de teorías explicativas, habilidad cognitiva es esencial e imprescindible para el avance de la investigación científica, facilitando la corroboración de hallazgos anteriores que estimulan la formulación de nuevas hipótesis, promueve la creatividad y favorece el avance del conocimiento en diversas disciplinas.

Díaz y Silvain (2020) exteriorizaron, reiteradamente, que “el pensamiento computacional es el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de un problema y la expresión de su(s) solución(es) de tal manera que una computadora –humana o máquina– puede llevar a cabo efectivamente” (p. 118), la descomposición sigue siendo una herramienta extremadamente valiosa en proyectos de gran envergadura, donde los desafíos pueden parecer sumamente abrumadores, los estudiantes tienen la capacidad de gestionar proyectos altamente complejos de forma considerablemente más efectiva, sin experimentar la sensación de abrumamiento que suele acompañar a este tipo de tareas.

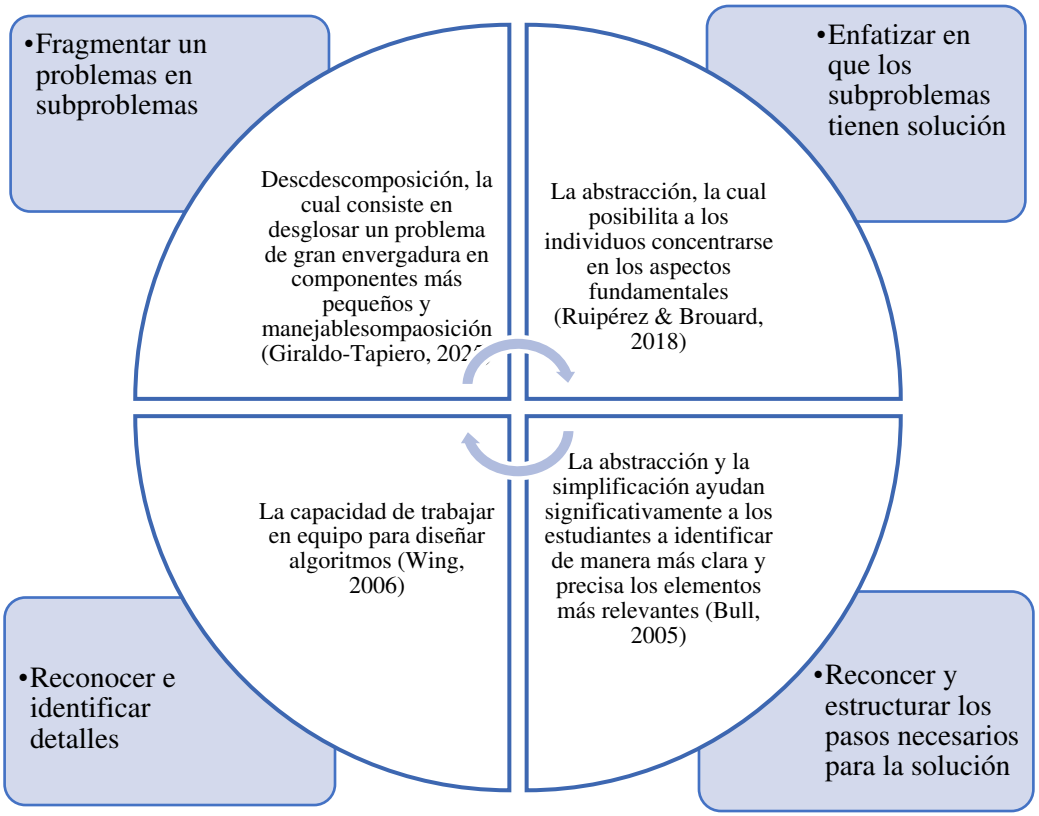
Es de esta manera, se llega a la conclusión de que el pensamiento computacional, basado en la descomposición, la abstracción, la identificación de patrones y la creación de algoritmos,

capacita a los estudiantes para enfrentar problemas complejos de forma eficaz, habilidades, que van más allá del campo de la programación, resultan fundamentales para resolver desafíos en diversos contextos educativos y laborales, al integrar de manera efectiva el pensamiento computacional en el ámbito educativo, no solo se potencia la capacidad de análisis y resolución de problemas de los educandos, sino que también se les dota de las herramientas necesarias para desenvolverse con éxito en un entorno globalizado y altamente competitivo.

El pensamiento computacional se basa en una serie de pilares fundamentales que son clave para abordar la resolución de problemas complejos de manera efectiva, para ello (Figura 4), se especifica las características fundamentales de los pilares del pensamiento computacional.

Figura 4

Pilares del pensamiento computacional



2.10 Integración del pensamiento computacional en las propuestas curriculares

Durante las décadas recientes, el progreso tecnológico ha revolucionado el ámbito educativo, fomentando la necesidad de incorporar el pensamiento computacional en los currículos académicos a escala global, este concepto, ampliamente difundido, se ha consolidado como una habilidad esencial para capacitar a los estudiantes para enfrentar los retos de un mundo progresivamente digitalizado.

El pensamiento computacional ha emergido como una competencia esencial en el currículo de la educación primaria en diversas naciones, se debe a que, al adquirir habilidades de programación, los estudiantes cultivan competencias analíticas y de resolución de problemas que resultan fundamentales en la sociedad digital contemporánea, Henderson et al., (2007) planteó que el razonamiento computacional es el núcleo de todas las disciplinas modernas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) y es intrínseco a todas las demás disciplinas de la A a la Z. Se utiliza en nuestra vida cotidiana, desde hornear un pastel, cambiar un neumático o cepillarnos los dientes.

En cuanto al uso de herramientas digitales para el aprendizaje significativo de la educación básica primaria, Balanyà-Rebollo (2024) recalcó que:

> Los docentes deben planificar cómo se utilizarán los dispositivos móviles, establecer los objetivos de aprendizaje y los contenidos, y determinar cómo los alumnos utilizarán los dispositivos para alcanzar estos objetivos, esto implica una reevaluación y adaptación de las prácticas pedagógicas tradicionales para integrar efectivamente la tecnología móvil en el aprendizaje. (p. 46)

Es fundamental la relevancia de asegurar la coherencia entre los contenidos curriculares y las competencias en el ámbito de la competencia digital, Martínez-García (2023) señaló que

desde las primeras fases del proceso educativo, debe incluirse un acercamiento a dispositivo tecnológicos, con el objetivo de garantizar que los estudiantes adquieran y dominen las competencias fundamentales requeridas para hacer frente a los desafíos y exigencias de una sociedad globalizada y altamente tecnológica.

La integración de un plan estratégico que constituye un esfuerzo de gran envergadura para incorporar de manera efectiva el pensamiento computacional y la programación en el sistema educativo, no obstante, todavía se encuentra frente a obstáculos significativos en su puesta en marcha.

> Los niños y niñas no sólo desarrollan habilidades cognitivas sino además, socioemocionales, es posible que les resulte difícil crear proyectos inteligentes o creativos y el proceso puede resultar frustrante, igual que en la plaza, donde los niños y niñas necesitan aprender a jugar en las barras del pasamanos sin encapricharse. (Umaschi Bers, 2023, p. 54)

De esta forma, el pensamiento computacional se ha consolidado como una competencia fundamental que debe ser incorporada esta competencia en los currículos académicos, aunque diversos, persiguen un propósito común: dotar a los estudiantes con las herramientas requeridas para abordar y solucionar los problemas complejos de un mundo progresivamente interconectado y digitalizado.

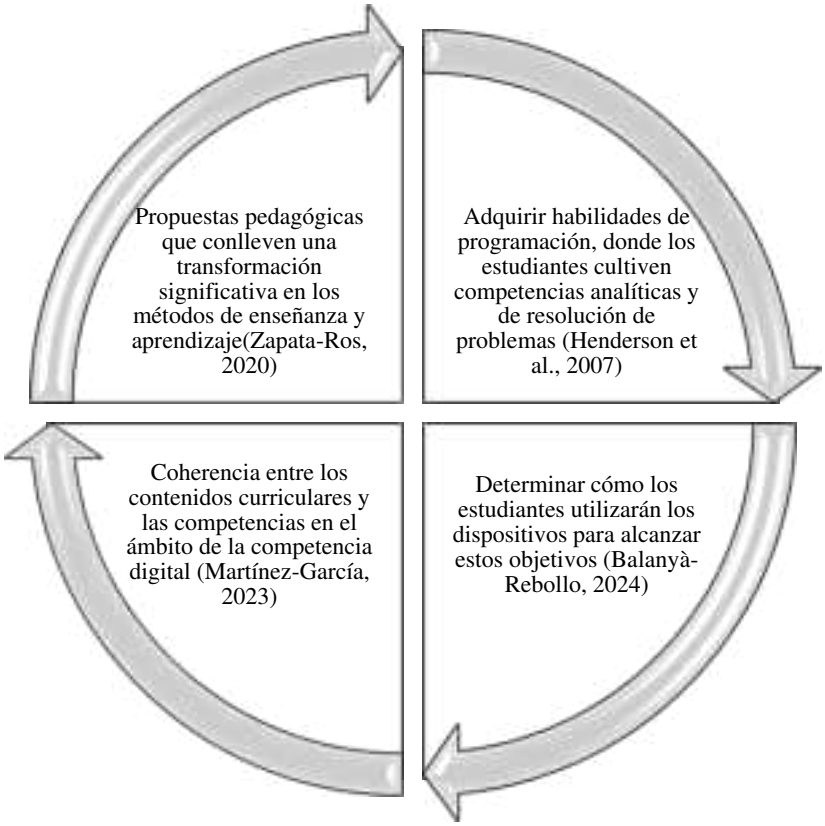
La incorporación del pensamiento computacional en las propuestas pedagógicas conlleva una transformación significativa en los métodos de enseñanza y aprendizaje en el entorno académico, fomentando competencias fundamentales como la resolución de problemas, la lógica y el razonamiento, que son esenciales en la era digital, Zapata-Ros (2020) remachó que los educadores deben adaptar sus métodos para incorporar actividades que permitan a los estudiantes

desarrollar estas habilidades de forma natural, utilizando herramientas tecnológicas accesibles y proyectos interdisciplinarios que relacionen la programación con otras materias, el pensamiento computacional trasciende la mera instrucción en programación para promover una mentalidad crítica y analítica que capacite a los estudiantes para afrontar los retos futuros.

Con estas consideraciones, la incorporación del pensamiento computacional en los currículos es fundamental para equipar a los estudiantes para un futuro caracterizado por la tecnología y la dinámica, es así como esta metodología debería adoptar un enfoque transversal, incorporando diversas disciplinas y ajustándose a las variadas habilidades de los estudiantes, facilitando de este modo un aprendizaje significativo y contextualizado, asimismo los educadores necesitan la capacitación necesaria para la implementación efectiva del pensamiento computacional, empleando instrumentos interactivos y lúdicos que fomenten la motivación de los estudiantes, es así como, se extraen aspectos importante de la integración de Pensamiento Computacional en el currículo (Figura 5).

Figura 5

Pensamiento computacional en el en el currículo



2.11 Integración del pensamiento computacional en la educación básica y la educación media superior

La incorporación del pensamiento computacional en la educación básica y media superior es fundamental para capacitar a los estudiantes para un mundo progresivamente digital, facilita el desarrollo de habilidades cognitivas fundamentales como la lógica, la resolución de problemas y la creatividad, las cuales son aplicables en una variedad de disciplinas, no limitándose a la tecnología, la implementación de estas competencias desde la educación primaria ha evidenciado ser eficaz, dado que permite la familiarización progresiva de los estudiantes con conceptos tecnológicos, a escala mundial, naciones como Estados Unidos, España y algunas de América

Latina han modificado sus planes de estudio para incorporar áreas como tecnología (programación), adaptándolos a las exigencias locales y globales.

En Estados Unidos, la noción de pensamiento computacional (PC) ha sido incorporada en la educación K-12, es la designación utilizada en algunos sistemas educativos para la escolarización kindergarten o jardín de infantes y el grado 12, secundaria, Henderson et al. (2007) catalizaron una nueva corriente de iniciativas para la instrucción de computación en los entornos educativos, donde postuló que el cerebro humano está programado para pensar computacionalmente, al igual que los dispositivos informáticos modernos. Como educadores, una perspectiva de Pensamiento Computacional puede ayudarnos a transmitir ideas fundamentales de computación a todo el estudiantado.

En España, la inclusión del pensamiento computacional en el currículo escolar ha sido un proceso gradual y continuo que ha ido evolucionando a lo largo de los años, se ha integrado asignaturas relacionadas con la programación en diversos niveles educativos, la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación ha sido un tema de debate constante en la sociedad española, esta medida ha posibilitado que los estudiantes puedan adquirir y fortalecer habilidades informáticas desde las primeras etapas de su formación académica, específicamente en la educación primaria (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado ([INTEF], 2018).

La enseñanza del lenguaje de programación, pensamiento computacional, en la etapa educativa de la infancia es un campo en crecimiento que ha empezado a captar interés en los últimos años, Bers et al. (2019) planteó que en los últimos años, se ha impulsado la introducción de la programación y el pensamiento computacional en la educación infantil, y la robótica es una excelente herramienta para lograrlo.

Sin embargo, la integración de estas habilidades fundamentales en los currículos formales y oficiales sigue siendo un desafío, y los educadores necesitan perspectivas pedagógicas para integrar adecuadamente los conceptos de robótica, programación y pensamiento computacional en sus aulas, la importancia de ajustar el enfoque educativo en programación y tecnología a la etapa de desarrollo de los estudiantes desde el preescolar, promoviendo actividades educativas que se ajusten a sus necesidades cognitivas y sociales para garantizar un aprendizaje significativo y duradero.

En el año 2016, Bers et al. indicaron que la enseñanza del pensamiento computacional en la educación infantil requiere un enfoque pedagógico específico que sea adecuado para la edad y el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes, es fundamental adaptar las estrategias didácticas, los recursos tecnológicos y los planes educativos utilizados criterios para evaluar la practica educativa, para garantizar un aprendizaje para la vida. La mayor parte de la investigación sobre robótica, programación y pensamiento computacional se ha centrado en la escolarización posterior. Sin embargo, enseñar estos conceptos y habilidades en la primera infancia puede ser positivo para promover las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) al combinarse con las ciencias sociales de forma natural y lúdica.] (p. 7)

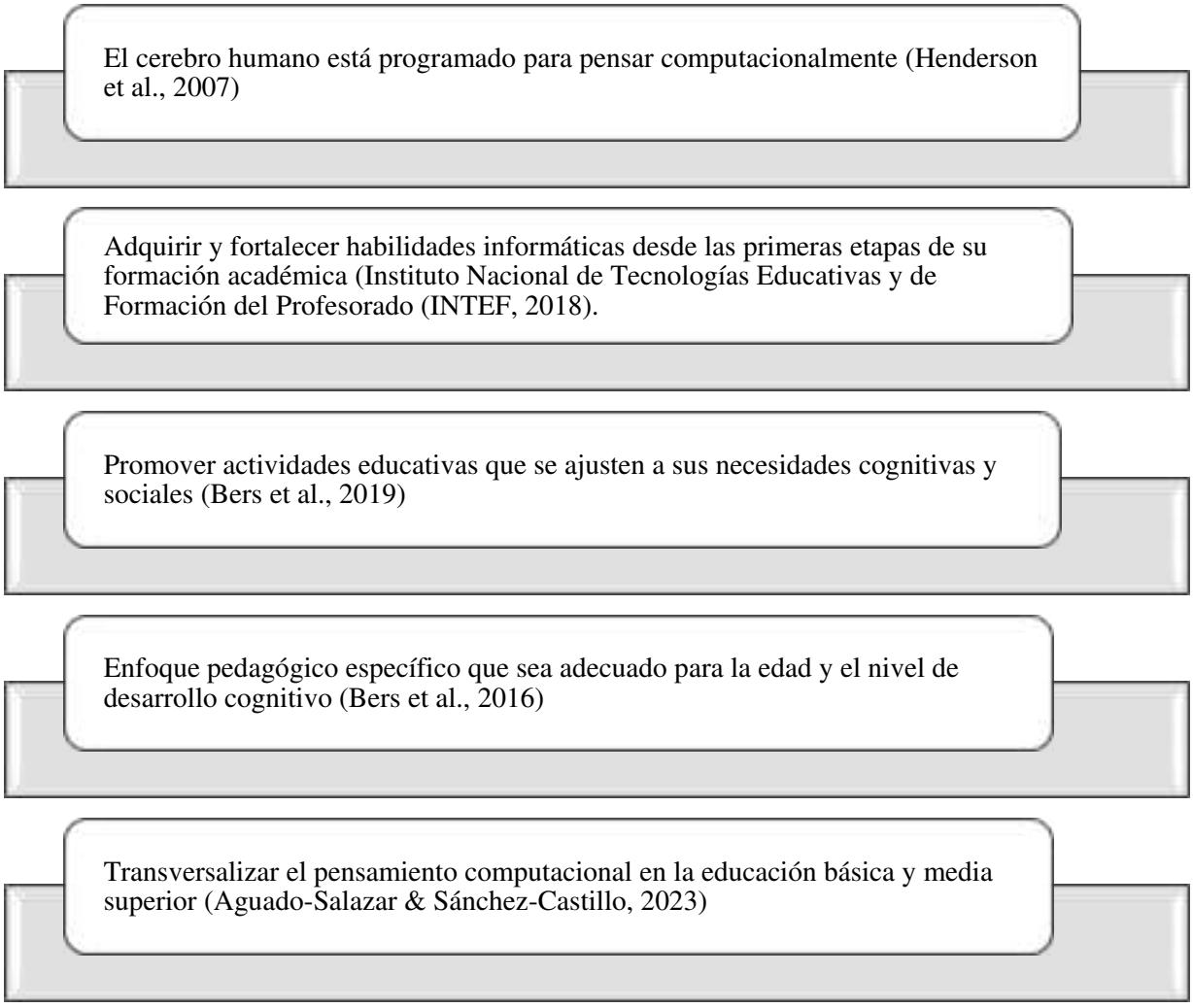
Con lo anterior, el pensamiento computacional a nivel de la educación básica, también ha sido impulsada en América Latina, con naciones como Uruguay y Chile; encabezando iniciativas para integrar los pilares del pensamiento computacional en los planes de estudio, de acuerdo con el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF, 2018), expresaron que estas naciones han elaborado programas específicos para la instrucción del PC, aunque aún afrontan obstáculos en su implementación, por la brecha tecnológica.

Como último aspecto, el pensamiento computacional se sigue consolidado como un elemento fundamental dentro del currículo, enfatiza la importancia de transversalizar el pensamiento computacional en la educación básica y media superior (Figura 6).

> En Colombia, exclusivamente en las Instituciones Educativas, se encuentran varios temas relacionados al pensamiento computacional, con el fin, es desarrollar estrategias que permitan contribuir en las habilidades de los estudiantes del grado décimo entre las edades de quince y dieciséis años, la metodología en la cual se basó fue en la utilización de la herramienta Scratch como lenguaje de programación para enriquecer el conocimiento en la computación. (Aguado-Salazar & Sánchez-Castillo, 2023, p. 27)

Figura 6

Pensamiento computacional en la educación básica y media superior



La incorporación del pensamiento computacional en los planes en la educación básica y secundaria; constituye un avance esencial en la capacitación de los estudiantes para afrontar los retos del siglo XXI, mediante el pensamiento computacional se fomenta la adquisición de competencias esenciales que tienen relevancia en el contexto tecnológico, comunitario y laboral, donde la variedad de la inclusión de la programación *online – offline*; son adaptados a las exigencias particulares de cada contexto educativo.

2.12 Herramientas para trabajar el pensamiento computacional

El pensamiento computacional ha emergido como una competencia indispensable en el ámbito educativo, competencia que conlleva la habilidad de descomponer problemas complejos en componentes más manejables y abordarlos de forma sistemática, competencia esencial para abordar los retos contemporáneos, particularmente en el dominio tecnológico, al mismo tiempo, promueve el desarrollo del pensamiento matemático, un atributo esencial para la formación de ciudadanos integrales, las herramientas contemporáneas facilitan este proceso de aprendizaje a los estudiantes en el desarrollo de competencias para la vida.

En la plataforma de Scratch, se suele encontrar cursos en línea destinados a niños con el objetivo de fomentar la curiosidad y el desarrollo del pensamiento computacional, donde Papert (1987), destacando los postulados de Piaget, mencionó que

> En el siglo XIX los matemáticos pudieron extender este tipo de razonamiento a un área más amplia pero todavía restringida, pero sólo dentro del contexto de los métodos computacionales hubo un intento serio de extender la lógica deductiva a todas las formas del razonamiento, incluso el razonamiento del sentido común y el razonamiento por analogía. (p. 9)

En la actualidad, el término competencia se define como la habilidad de aplicar conocimientos en situaciones reales; un entorno utilizado por científicos e ingenieros para que se comprendan la realidad de cada contexto:

> Uno de los métodos empleados para enseñar matemáticas es, precisamente, el pensamiento computacional, con base a la descripción dada por Papert en 1996, programas matemáticos especializados como los sistemas tipo CAS (Computer Algebra Systems), entre los cuales podemos nombrar Wolfram Mathematica, Maple, MatLab,

> MathCAD, o R, podrían ser considerados ejemplos de herramientas que responden al concepto de pensamiento computacional. (López Fierro et al., 2019, p. 622)

Por lo demás, nos referimos a MakeCode como una iniciativa de Microsoft concebida específicamente para facilitar el inicio de los estudiantes en la programación de manera interactiva o en un entorno no presencial, con gran similitud a la plataforma de Scratch.

> Es decir, el pensamiento computacional no es la elaboración del software o hardware que utilizamos en el día a día, son los conceptos computacionales que utilizamos para resolver, para manejar nuestra vida diaria y comunicarnos con otras personas, es una cualidad que puede desarrollar cualquiera y donde quiera. (Cearreta-Urbieta, 2015, p. 5)

A pesar de ser una herramienta offline, el Sudoku también fomenta el desarrollo del pensamiento computacional, Román González (2016) enfatizó que los juegos de lógica ayudan a entrenar la mente en la resolución de problemas mediante la identificación de patrones y la deducción de soluciones, habilidades esenciales para el pensamiento computacional, debido a que implican la aplicación de técnicas de análisis y síntesis.

La programación mediante plataformas que abarcan el ámbito educativo despliega una variedad de ventajas para la educación básica y secundaria, abarcando desde la realización de actividades de forma presencial hasta la utilización de complementos digitales, entre los que se incluyen:

> Utilizando un computador, una tableta o teléfono inteligente. A través de esta interfaz, se pueden transferir códigos a Micro Bit (Tarjeta Física), que funciona como un dispositivo independiente que puede ser usado para proyectar mensajes, registrar movimientos, controlar robot, entre muchas otras cosas.. (Minotta-Lemos & Palacios-Mosquera, 2022, p. 15)

A pesar de su complejidad, el ambiente de Matlab se presenta como un instrumento potente para el fomento del pensamiento computacional en el contexto profesional, Nuñez-Coca (2019) insistió en el docente debe escalar nuevas formas de desarrollar competencias en los estudiantes, “durante muchos años, se busca un mayor uso del software matemático en la educación, los sistemas de álgebra computacional han existido durante algunas décadas y, sin embargo, muchos educadores de matemáticas continúan resistiéndose a ellos.

En la misma proyección a pesar de su complejidad, Román González (2016) reiteró que el ambiente de programación se presenta como un instrumento potente para el fomento del pensamiento computacional en el contexto profesional, promoviendo un enfoque analítico y estructurado para la resolución de problemas, competencias fundamentales en el pensamiento computacional y que pueden ser cultivadas desde la educación secundaria.

En relación con su impacto en el contexto educativo, la herramienta MakeCode de Microsoft integrada con la tarjeta Micro:bit, instrumento esencial para introducir a los estudiantes en el ámbito de la programación de manera lúdica, entre las ventajas primordiales de esta plataforma se encuentran la habilidad para simplificar conceptos complejos, facilitando que los usuarios adquieran conocimientos mientras interactúan con la tarjeta Micro:bit, realizando actividades desenchufadas, fortaleciendo los conocimientos previos del estudiante, para crear una estructura mental más sólida (Figura 7).

> A partir de este lenguaje de programación existen otros, como por ejemplo el llamado Make Code utilizado para el uso de la placa Micro:bit, el Makecode de Microsoft es un editor de código basado en web para computación física, el cual utiliza bloques similares a Scratch o Code.org, y está asociado a un editor de JavaScript para usuarios avanzados. (Diego-Ibáñez, 2024, p. 14)

Figura 7

Herramientas para abordar el pensamiento computacional



Con base en el escenario expuesto, se deduce que las herramientas destinadas al fomento del pensamiento computacional han revolucionado la manera en que los estudiantes aprenden a resolver problemas complejos, infiriendo que el pensamiento computacional trasciende la esfera de la informática y puede ser implementado en múltiples disciplinas mediante plataformas como Scratch, Arduino, Matlab, Code.org y MakeCode, plataformas que continúan facilitando el acceso a este tipo de aprendizaje, permitiendo que los estudiantes de diversas edades puedan cultivar habilidades cognitivas fundamentales.

2.13 Estrategias para trabajar el pensamiento computacional

El pensamiento computacional es una competencia esencial en la educación moderna, ya que permite a los estudiantes resolver problemas de forma lógica y estructurada, aplicando habilidades similares a las que utilizan los programadores informáticos, además, este tipo de pensamiento no se limita a la programación, sino que es aplicable en una gran variedad de contextos y disciplinas, por ello, a continuación, se presentan algunas estrategias pedagógicas

que los docentes pueden implementar para fomentar el desarrollo del pensamiento computacional en sus estudiantes.

Más adelante, en el 2024, Labanda Jaramillo et al. enfatizaron en que las herramientas digitales para la enseñanza en programación hacia el ámbito educativo “aprender a programar es necesario para el desarrollo de habilidades lógicas y de resolución de problemas, además su implementación en el contexto educativo permite el progreso de las nuevas tendencias tecnológicas se han avanzado en plataformas formativas que vinculan estas destrezas” (p. 151).

Las anteriores estrategias pedagógicas fomentan el desarrollo de competencias críticas y técnicas que enmarcan el pensamiento la comunicación en entorno simulados, dado que los estudiantes adquieren habilidades de programación y cultivan el pensamiento matemático, por medio de la planificación y diseño de soluciones eficaces (Vaca Barahona et al., 2016), la programación visual proporcionó un contexto en el que el error se percibe como un componente integral del proceso de aprendizaje, promoviendo una mentalidad resiliente y receptiva al aprendizaje significativo.

Por consiguiente, en 2017, Cearreta-Urbieta (2015) ratificaron que, por medio de la implementación del aprendizaje colaborativo, los estudiantes también cultivan competencias interpersonales fundamentales, tales como la comunicación eficaz y la negociación, dado que deben consensuar soluciones.

> Si la finalidad de una actividad es crear un recurso didáctico, como por ejemplo, una animación, un cuento interactivo o un juego, en ese proceso de desarrollo el alumno puede aprender diversos conceptos tanto de carácter computacional como contenidos de otros temas totalmente diferentes. (p. 9)

De la misma forma, el aprendizaje colaborativo promueve una resolución de problemas más eficaz, dado que facilita la distribución de las responsabilidades entre los integrantes del equipo, capitalizando las competencias individuales de cada estudiante, es como el uso de la Micro:bit entrelazada con “Scratch resulta ser el más sencillo y fácil para comenzar a programar y es por ello que se utiliza más en actividades de la asignatura de informática, no solo se fomenta competencias computacionales, sino que también aporta habilidades esenciales para la vida y el éxito en el contexto profesional, donde la colaboración grupal es esencial (Cearreta-Urbieta, 2015, p. 10).

Al utilizar la resolución de problemas; los educadores pueden fomentar la curiosidad y la creatividad de los estudiantes, por ejemplo, al exponer una problemática del mundo real, tales como la organización de un evento o la optimización de un recurso, los estudiantes pueden incursionar en diversas formas de llegar a la solución, así, este tipo de actividad fomenta el pensamiento computacional; porque se generan múltiples soluciones de acuerdo con las necesidades del contexto, mediante la implementación de esta estrategia (Zapata-Ros, 2020).

Finalmente, Balanyà-Rebollo (2024) dio a conocer que las prácticas educativas por parte del docente y el aprendizaje en contexto engloban que el aprendizaje móvil puede ocurrir en contextos formales e informales, así como en entornos físicos y virtuales, es importante considerar los factores contextuales que pueden afectar el aprendizaje móvil, como el currículo, las estrategias de integración de las TIC y las competencias del profesorado.

Como ultima estrategia pedagógica relevante en el la incorporación del pensamiento computacional; es la programación en lenguajes básicos, tales como Python, Java y Bloques, dado a que facilita el desarrollo de habilidades en los estudiantes de una forma accesible, la plataforma MakeCode desarrollada por Microsoft represento un ejemplo de lenguaje de

programación por bloques que facilita a los estudiantes concentrarse en la lógica y la resolución de problemas sin tener que lidiar con una sintaxis compleja (Giraldo-Tapiero, 2025), por lo tanto, mediante la implementación de la programación por bloques, los estudiantes adquieren habilidades para la creación de algoritmos, la identificación de patrones y la corrección de errores, potenciando así el desarrollo de competencias.

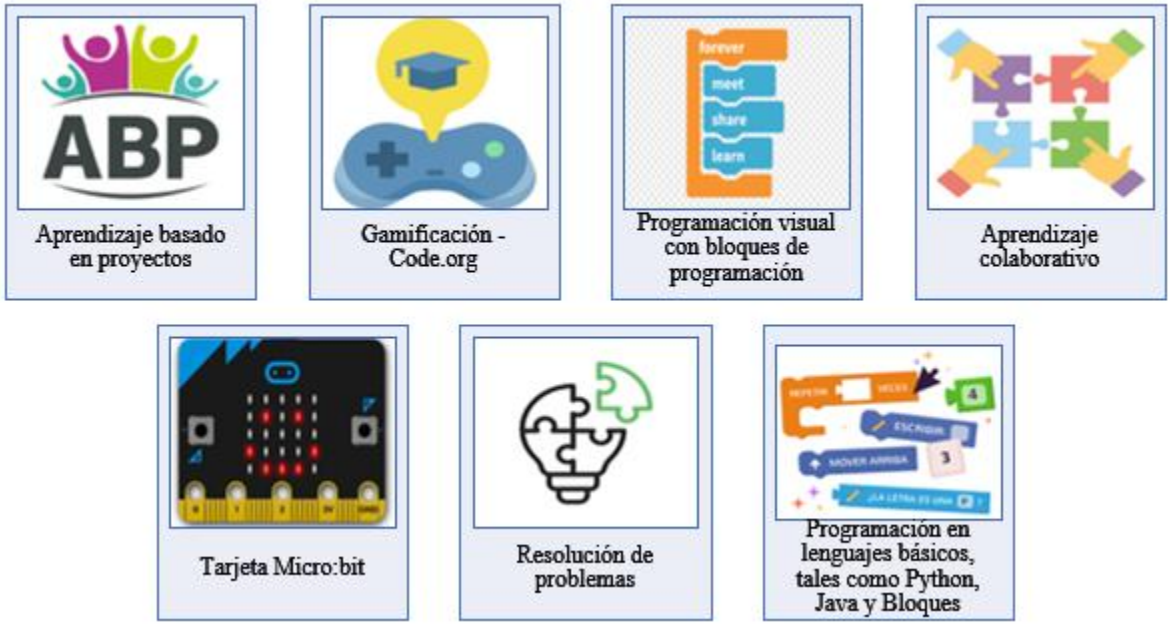
Dentro de este orden de ideas, la programación por bloques promueve la asimilación de conceptos abstractos a través de la práctica continua, dado que los estudiantes pueden participar en proyectos como la creación de cálculos matemáticos, Bordignon y Iglesias (2020) apuntaron que el diseño de juegos de tamaño reducido o la automatización de tareas de sencillez, para que su implementación sea practica en proyectos sencillos a nivel de escolares, y que además, no solo fortalecen sus competencias técnicas.

Resulta claro, que la programación por bloques promovió que el pensamiento computacional desarrolle el pensamiento matemático de la mano de la planificación (Figura 8).

> Cabe resaltar que el uso de la tecnología, ha desarrollado grandes recursos digital, con diferentes características audiovisual, y posteriormente, en la implementación de plataformas virtuales, estos recursos, ayuda a tener una experiencia significativa, ya que ayuda al participante a fortalecer y solventar ideas innovadoras en la transformación del aprendizaje; así mismo resaltar la importancia en el desarrollo de habilidades y en los entornos educativos; también se resalta los grandes avances en los recursos digitales, audiovisual y las implementaciones de nuevos recursos educativos, enfocados en la educación. (Aguado-Salazar & Sánchez-Castillo, 2023, p. 33)

Figura 8

Estrategias para trabajar el pensamiento computacional



En conclusión, fomentar el pensamiento computacional en la educación es esencial para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI, a través de estrategias pedagógicas como el aprendizaje basado en proyectos, la programación visual, la gamificación, el aprendizaje colaborativo y la programación en lenguajes básicos, para que los docentes pueden ayudar a sus estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y creatividad, estas competencias son fundamentales no solo en el ámbito académico, sino también en la vida cotidiana y en el futuro profesional de los estudiantes, equipándolos para ser ciudadanos competentes en un mundo cada vez más digital y tecnológico.

2.14 Los beneficios de trabajar el pensamiento computacional

El pensamiento computacional promueve competencias en diversas disciplinas del saber, conceptualizando el pensamiento computacional como una competencia indispensable en la era digital. En esta sección, se examinará los beneficios del pensamiento computacional para el

potenciar habilidades como la resolución de problemas, la creatividad, la lógica, el trabajo colaborativo, la planificación y la resiliencia, entre otras, fomentando así el desarrollo personal, académico y profesional de los estudiantes.

En concordancia con lo anterior, este beneficio llamado resiliencia, aporta destreza para que los estudiantes enfrenten y superen los errores, reconociendo que los fallos son un componente inherente del proceso de resolución de problemas, por dicho motivo.

> En síntesis, existe una amplia variedad de herramientas disponibles para enseñar pensamiento computacional y programación (en ese orden), existen también recursos para apoyar y facilitar la labor de nuestros profesores. Los estudios internacionales nos permiten entender lo importante de enseñar Computación en la educación primaria y secundaria, y de incluir la Computación en la formación de futuros y actuales profesores. (Bravo-Lillo, 2015, p. 51).

Adicionalmente, el razonamiento computacional contribuye a un nuevo beneficio dentro de la comprensión de la tecnología circundante, Wing (2008) sugirió que, al comprender el funcionamiento de los algoritmos y los procesos subyacentes a las aplicaciones, los estudiantes se transforman en usuarios más conscientes y críticos de la tecnología a través de una visualización y animación efectivas, incluso en los primeros grados podemos mostrar visceralmente la diferencia entre un algoritmo de tiempo polinomial y uno de tiempo exponencial o mostrar que un árbol es un tipo especial de gráfico; en grados posteriores, a través de la adquisición de habilidades de programación, los estudiantes pueden automatizar sus propias abstracciones.

Desde otro matiz, la evolución del pensamiento algorítmico; constituye secuencias de operaciones que facilitan la resolución de problemas, y el aprendizaje de su diseño beneficia la

estructuración lógica de las ideas por parte de los estudiantes, competencia que resulta puede ser implementar en tareas diarias que desarrollan los estudiantes en el aula de clase (Román González, 2016).

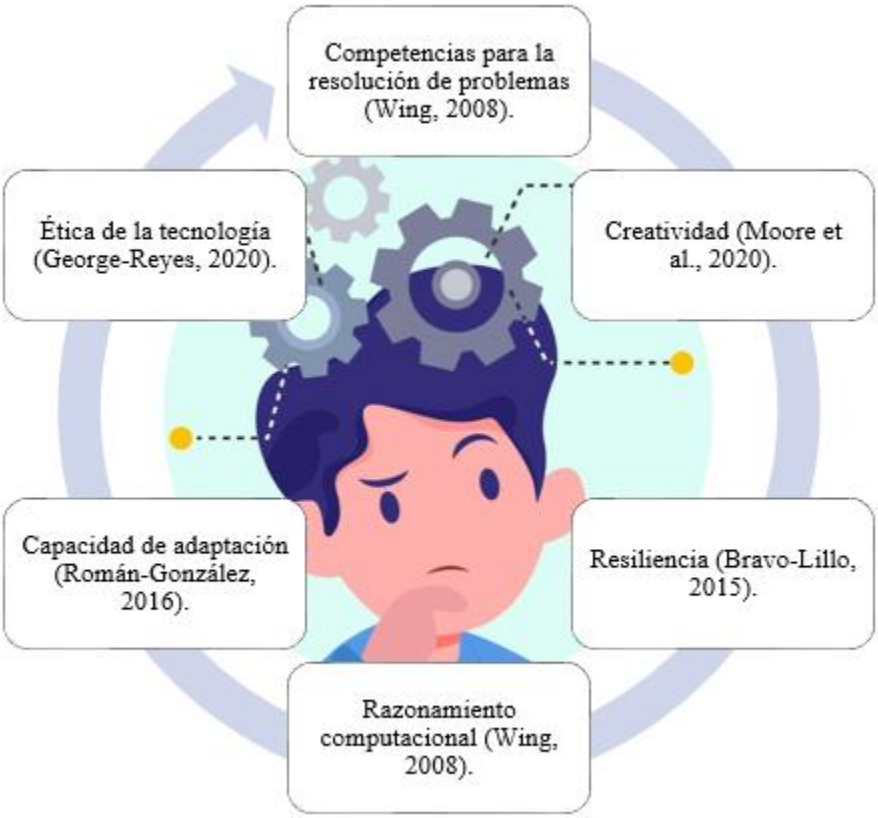
A su vez George-Reyes (2020) reveló que la práctica responsable y ética de la tecnología, al comprender el funcionamiento de las herramientas digitales, se percibe como beneficio para los estudiantes, puesto que adquieren una conciencia acerca del impacto de sus acciones en el contexto digital, contribuyendo al desarrollo de ciudadanos responsables, que hacen uso apropiado de la tecnología y respetan los derechos y la privacidad de los demás.

Moore et al. (2020) recomendaron que al adquirir experiencia para descomponer problemas y examinar diversas alternativas, los estudiantes pueden tomar decisiones más informadas y fundamentadas, beneficio que pretende que los estudiantes de básica y secundaria comprendan que desde el pensamiento computacional se puede abordar diversas necesidades del contexto, en última instancia el pensamiento computacional se convierte en un aliado de la educación en los diferentes niveles. Diseñar tareas de pensamiento computacional relevantes y expectativas para los estudiantes requiere conocer el nivel de competencia alcanzable y razonable para los jóvenes.

En definitiva, el pensamiento computacional proporciona una diversidad de beneficios que abarcan desde la optimización en la resolución de problemas hasta el fortalecimiento de competencias sociales y éticas, habilidades que resultan útiles en múltiples dominios y más aún en el ámbito académico (Figura 9) se desglosan algunos beneficios del Pensamiento Computacional en la Educación; esenciales para el desarrollo personal y profesional de los estudiantes, así como para el fomento de aprendizajes significativos en la búsqueda de soluciones para la realidad que los rodea.

Figura 9

Beneficios del pensamiento computacional en la educación



2.15 Marco contextual (antes que comience el capítulo metodológico)

Al sur del Departamento del Huila, está ubicado el municipio de Pitalito, cuenta con una población aproximadamente de 130.742 habitantes, es el segundo municipio más poblado del departamento del Huila según el censo realizado por el DANE en el 2.022, el municipio está ubicado en la estrella vial del sur del Huila y denominado capital de la “Surcolombianidad”, este municipio, está a 1.318 metros sobre el nivel del mar; su temperatura media es de 21o C, clima templado, y su extensión de 1.012 kilómetros cuadrados; dista de la capital Neiva 187 kilómetros, por carretera pavimentada (Figura 10).

Figura 10

Municipio de Pitalito, Huila



Limita al norte con los municipios de Salado blanco y Elías; por el sur con el municipio de Palestina y el Departamento del Cauca; por el oriente con el municipio de Acevedo y por el occidente con los municipios de Isnos y San Agustín, su división política está conformada por 4 comunas y 8 corregimientos, entre estos se encuentra el corregimiento de Chillurco, en donde se encuentra ubicada al Institución Educativa Jorge Villamil Cordovez.

Ubicada en el extremo norte del municipio de Pitalito, en el corregimiento de Chillurco a 13 kilómetros de la cabecera municipal, integrado por las veredas de: El Chircal, Vegas de Alumbre, La Paz, Barzalosa, El Rosal, Miravalle, Cálamo, La Meseta, Aguadas, Risaralda, Las Granjas, Filo de Chillurco, El Danubio, El Pedregal, Monte Bonito, Girasol, Chillurco, Cristo Rey, Altos del Magdalena, Alto Los Pinos y La Pradera.

La institución cuenta con 9 sedes educativas de básica primaria tales como: Filo de Chillurco, Miravalle, Girasol, el Rosal, Cristo Rey, Altos de los Pinos, Vegas de Alumbre, Alto Magdalena, el Chircal y la sede principal que ofrece los niveles de Preescolar, Básica y Media, al

norte limita con la vereda El rosal, al nororiente con El cabildo, al noroccidente con la vereda Girasol, al sur y al suroriente con Vegas de Alumbre, al suroccidente con la vereda Alto Magdalena, al occidente con la vereda el Chircal y al oriente con la vereda Aguadas.

Presenta un relieve montañoso, con algunas partes planas especialmente alrededor de su cima, mientras que en sus zonas limítrofes predomina la pendiente, su altura promedio es de 1500 mts y su temperatura es de 18 grados centígrados aproximadamente, la vereda presenta una alta precipitación fluvial con inviernos prolongados durante casi todo el año y breves temporadas secas, especialmente en los meses de diciembre y enero, cuenta con tres vías principales de acceso por donde la comunidad trasporta los productos propios de la región y que ayudan a su economía, como se visualiza (Figura 11).

Figura 11

Vereda Montebonito – I. E. M. Jorge Villamil Cordovéz



La vereda Montebonito cuenta con un colegio donde asisten todos los niños en edad escolar, donde se ofrece educación desde el grado preescolar hasta el grado once de educación media, permitiendo una mejor educación de los posibles habitantes de esta región en un futuro no muy lejano, localizada en el municipio de Pitalito, situada en una zona rural, la institución funciona como un centro educativo crucial para la comunidad local, la cual se sustenta principalmente en la agricultura y el comercio minorista, la escuela ofrece educación a niños

provenientes de entornos desfavorecidos, quienes enfrentan frecuentemente dificultades económicas y sociales que inciden en su proceso de aprendizaje, a pesar de su relevancia, la institución enfrenta dificultades debido a la escasez de recursos, lo cual repercute en la calidad de la educación impartida a los estudiantes.

La Institución alberga a una población estudiantil de aproximadamente 500 alumnos, distribuidos entre los niveles de educación primaria, secundaria y media, en donde la jornada vespertina, se encuentran 200 estudiantes en primaria, mientras que en la jornada matutina, la secundaria y media acoge a 300 estudiantes, además de ofrecer educación básica, la institución también tiene alianzas con programas técnicos, lo que enriquece su oferta académica, es una institución con una infraestructura pequeña así como se demuestra (Tabla 1).

Tabla 1

Distribución de estudiantes según ofertada educativa de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz

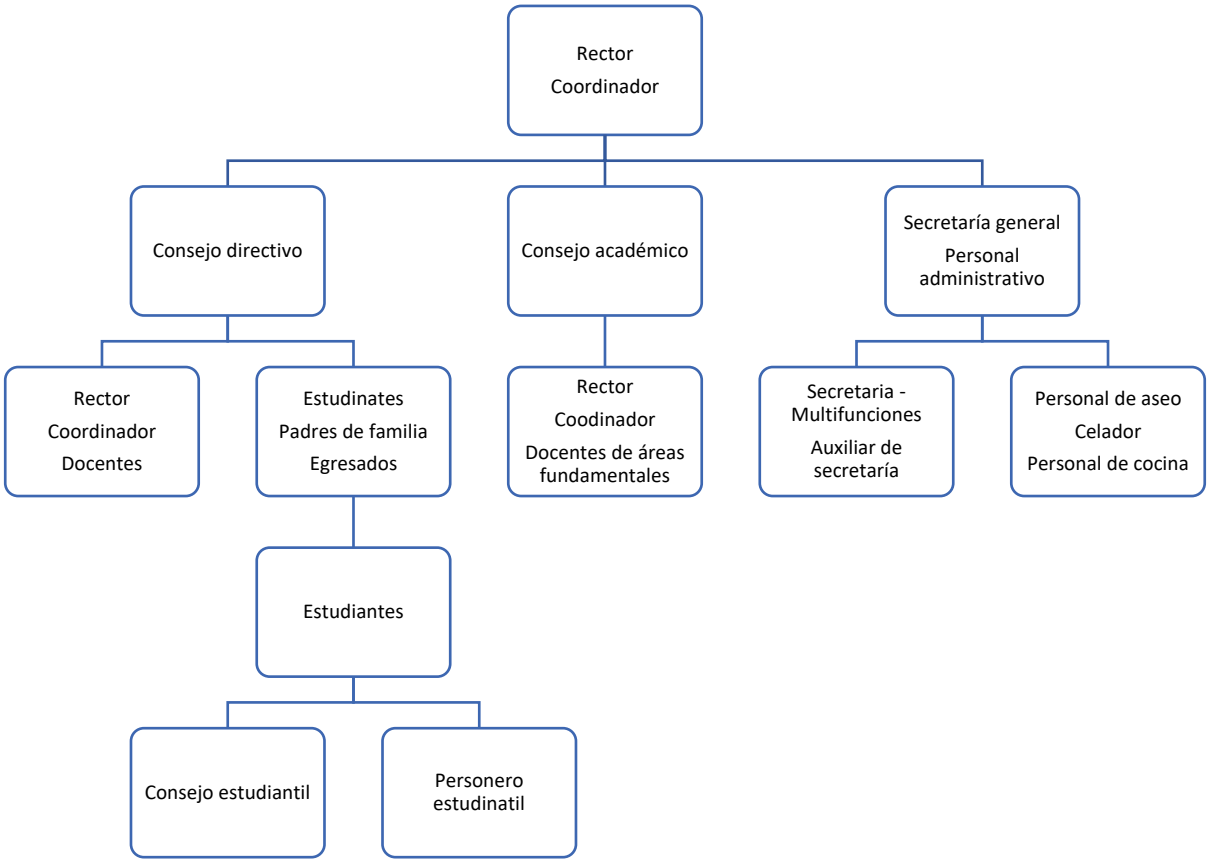
Nivel educativo	Mujeres	Hombres	Total de estudiantes
Básica primaria	95	105	200
Secundaria y Media	165	135	300
Total	260	240	500

El equipo docente está compuesto por 15 maestros en el nivel de secundaria y 14 en primaria, quienes trabajan de manera conjunta para garantizar una educación de calidad, de igual forma, el personal administrativo se completa con un equipo de apoyo que incluye 2 directivos, 1 orientadora, 1 secretaria, 1 auxiliar administrativo, 1 persona dedicada al aseo y 1 contadora que realiza las tareas específicas de contratación.

Esta estructura organizativa, permite que la institución brinde un entorno adecuado para el aprendizaje y desarrollo integral de los estudiantes, es así que cuenta con una infraestructura básica que incluye aulas con un equipamiento tecnológico mínimo, una cantidad insuficiente de materiales didácticos y una falta de libros de texto adecuados, estas limitaciones se ven agravadas por la carencia de espacios especializados, como laboratorios o salas de informática, los cuales son fundamentales para la educación contemporánea, además, el personal docente se enfrenta a una carga de trabajo significativa debido a la elevada proporción de estudiantes por docente, lo que limita su capacidad para brindar una atención personalizada a cada uno (Figura 12).

Figura 12

Organigrama institucional del colegio Jorge Villamil Cordovéz



La población estudiantil del colegio Jorge Villamil Cordovéz es diversa, con niños de edades comprendidas entre los 4 y los 18 años, muchos de ellos provienen de familias con antecedentes educativos limitados, lo que dificulta a los padres apoyar académicamente a sus hijos debido a su propia falta de formación y las responsabilidades laborales en el sector agrícola, por consiguiente, la escuela se enfrenta al reto de abordar no solo las disparidades académicas, sino también los obstáculos sociales y emocionales que influyen en el desarrollo integral de los estudiantes.

Capítulo 3

En el presente estudio se exponen diversos procedimientos operativos, tanto en la recolección como en el análisis de los datos, con el objetivo de determinar las estrategias que serán implementadas en la concepción de una intervención educativa, se contempla una indagación de naturaleza mixta, con un conjunto poblacional específico para determinar el número total de participantes, los instrumentos estandarizados para la recolección de datos, junto con la presentación, el análisis e interpretación de los resultados, serán los determinantes de las estrategias específicas para la elaboración de la propuesta de intervención a nivel educativo.

3.1 Enfoque

Este estudio se llevó a cabo con una metodología mixta de triangulación concurrente que combina técnicas cualitativas y cuantitativas para obtener una perspectiva holística del fenómeno investigado, enfoque que permitió analizar variables cuantitativas para el pensamiento computacional y pensamiento matemático por medio del instrumento cuestionario - Prueba saber 3º a 11º, así como los resultados cualitativos obtenidos en la entrevista abierta estructurada.

3.2 Tipo de investigación

El alcance de la presente investigación se enmarco en un estudio explicativo cuyo objetivo principal fue evaluar el impacto de la implementación del pensamiento computacional en el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de tercer grado, Reis (2016) postuló que la investigación explicativa se caracteriza por su relación causal, no se limita a la descripción o aproximación a un problema, sino que busca identificar las causas subyacentes de dicho problema, por ende, este estudio se enfoca en comprender cómo la hipótesis propuesta busca evidenciar una causalidad entre el pensamiento computacional y el pensamiento matemático con ayuda de la implementación de la intervención educativa.

El estudio fue de naturaleza mixta, adoptando un enfoque explicativo y transversal, en relación con este enfoque, Cvetkovic-Vega (2021) afirmaron que “los diseños transversales proporcionan información de un momento concreto; mientras que los diseños de tendencias informan de los cambios a través del tiempo” (p. 140).

3.3 Diseño de la investigación

El estudio utilizó un diseño metodológico mixto de triangulación concurrente en el que los enfoques cuantitativo y cualitativo se llevan en paralelo, dando igual importancia a ambos en el proceso de investigación, diseño que permitió analizar al mismo tiempo los resultados numéricos de las pruebas pretest para ser contrastados con la prueba postest, así como las opiniones que los estudiantes compartieron en la entrevista abierta, a su vez fue elegido porque es necesario combinar la evaluación del rendimiento en matemáticas con una comprensión más profunda de las experiencias en los laboratorios, es así como Hernández-Florez y Kilimenko (2025) expusieron que el enfoque mixto de triangulación concurrente permitió obtener una visión más completa al combinar diferentes fuentes de evidencia en el mismo momento del estudio.

En este contexto, para complementar y mejorar la información recopilada, lo que refuerza la validez interna y externa del proceso, el diseño de investigación concúrrete, ayudó a que los datos cuantitativos mostraran los cambios en el desarrollo del pensamiento matemático, mientras que a nivel cualitativo brindó información que explicó cómo los estudiantes experimentaron la intervención educativa y cómo entendieron su propio aprendizaje, el diseño mixto concurrente, combinó los dos enfoques durante el análisis y la interpretación para obtener conclusiones más claras y bien fundamentadas, así, el estudio alcanza un equilibrio que ofrece una visión completa sobre cómo se desarrolla el pensamiento matemático a partir del pensamiento computacional (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2020).

En lo referente, a que se combinan técnicas cualitativas y cuantitativas para obtener una perspectiva holística del fenómeno investigado, enfoque que permitió analizar variables cuantitativas para el pensamiento computacional y pensamiento matemático por medio del instrumento cuestionario, Prueba saber 3º a 11º, así como los resultados cualitativos obtenidos en la entrevista abierta.

Para el diseño cuantitativo experimental de tipo Preexperimentos – clasificación Diseño de preprueba/posprueba con un solo grupo, debido a la naturaleza intrínseca del problema de estudio y las circunstancias prácticas del entorno en el que se desarrolla, se constituye como una estrategia de investigación empleada para examinar el efecto de intervenciones y procesos de cambio en situaciones en las que los sujetos o unidades de observación no se seleccionan de forma aleatoria.

Esta modalidad de diseño facilita la evaluación del impacto de la intervención sin la necesidad de asignación aleatoria de los participantes, un procedimiento viable en este contexto, la muestra fue seleccionada de una población específica de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, considerando la disponibilidad de los participantes para constituir grupos que permitieran estudiar el impacto de la intervención de una forma más realista y adaptada al contexto local, además, este grupo representa el conjunto más extenso de la Institución Educativa.

La elección de un diseño cuantitativo preexperimental de preprueba y posprueba con un solo grupo reconoció las características metodológicas del estudio como a los contextos reales donde se desplegó la investigación, no obstante, este tipo de diseño no añade un grupo control ni asignación aleatoria de los participantes, establece una alternativa oportuna cuando las

condiciones institucionales, éticas y organizativas restringen la implementación de diseños experimentales o cuasiexperimentales.

En el caso particular, la intervención se llevó a cabo en la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, sede principal, situada en un contexto rural, donde únicamente se tuvo un tercer grado de básica primaria con las tipologías requeridas para el desarrollo de la propuesta pedagógica, la totalidad de los estudiantes del grado fue asociada a la intervención debido a que el propósito institucional radicaba en ofrecer las mismas congruencias de fortalecimiento del pensamiento matemático mediante el pensamiento computacional a todos los estudiantes, razón por la cual no trascendía metodológica ni éticamente beneficioso excluir una parte del grupo para acceder un grupo control que no acogiera la intervención.

De esta manera, el ambiente propio del establecimiento educativo, el pequeño número de estudiantes matriculados en tercer grado y el grado con más estudiantes a nivel de básica primaria, la organización académica de la sede y la dificultad de conformar grupos semejantes hicieron inviable la asignación aleatoria de los participantes, en resultado, el diseño preexperimental enfocó la opción metodológica más viable para valorar el efecto de la intervención educativa en un contexto escolar auténtico, venerando la dinámica institucional y respondiendo la participación de todos los estudiantes del grado tercero.

No obstante, se reconoció que este tipo de diseño presenta condiciones relacionadas con la validez interna, puesto que la retirada de un grupo control paralizó descartar completamente explicaciones disyuntivas a los cambios observados entre el pretest y el postest, entre estas coacciones se hallaron la maduración natural de los estudiantes durante el periodo de intervención, la atribución de acontecimientos externos ocurridos paralelamente, efecto de la

historia y otros elementos propios del contexto educacional que incidieron parcialmente sobre los resultados obtenidos.

Con el propósito de dominar el efecto de estas amenazas, la investigación implementó diversas tácticas metodológicas, en primer lugar, la intervención se desarrolló durante un periodo corto bajo las condiciones escolares estables, en segundo lugar, los mismos estudiantes informaron en la aplicación del pretest y del postest utilizando un solo instrumento de evaluación para todo el grupo, definitivamente, el enfoque mixto de triangulación concurrente aprobó complementar la evidencia cuantitativa con información cualitativa derivada de las entrevistas abiertas y la observación participante en los laboratorios, defendiendo la interpretación de los resultados desde variadas fuentes de información y suministrando una comprensión más amplia del impacto.

En cuanto al diseño cualitativo de teoría fundamentada, permitió estudiar los discursos de manera ordenada, encontrar patrones significativos y clasificar la información en categorías que facilitan su interpretación, en este estudio, se aplicó las entrevistas abiertas estructurada con los estudiantes, un proceso cuidadoso que incluyó transcribir las entrevistas, dividirlas en partes con significado, codificarlas y agruparlas por categorías, ayudando a identificar las opiniones, experiencias y maneras de pensar que los participantes compartieron sobre el aprendizaje de las matemáticas, por tal motivo, es útil para entender cómo las personas crean y expresan significados sobre un fenómeno educativo, esto lo hace adecuado para los objetivos interpretativos de la parte cualitativa de la investigación (Maripaz-Sandin, 2023).

La primera etapa consistió en solicitar autorización por escrito a la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz – Sede Principal (Apéndice F), donde se contó con el aval para la realización de la investigación, es así como se instauró una fecha para entregar los

consentimientos informados a cada los padres de familia o acudiente (Apéndice G), por último, se explicó a cada adulto responsable que los datos serían tratados de carácter confidencial y salvaguardados por quienes intervienen en la investigación.

Continuando con la segunda etapa (Pretest), la recolección de datos mediante el uso del cuestionario, que se aplicó en la prueba Evaluar para Avanzar (EPA) (MEN, 2023) del grado 3 de básica primaria, calificado como aquella iniciativa que sirve como herramienta de apoyo para contribuir en el monitoreo y fortalecimiento del desarrollo de las competencias de los estudiantes del grado tercero de básica primaria (Apéndice A), este instrumento fue presentado primeramente a los directivos docente, docentes y tutora del programa PTA asignada por el Ministerios de Educación Nacional y la Secretaria de Educación Municipal.

Pasando a la tercera etapa enmarcada en el diseño de la propuesta de intervención-laboratorios (Apéndice B) y validación de la intervención educativa por expertos educativos en aras de desarrollar el pensamiento matemático a través del pensamiento computacional, posteriormente en la cuarta etapa se ejecuta la intervención educativa compuesta por 5 sesiones (laboratorios).

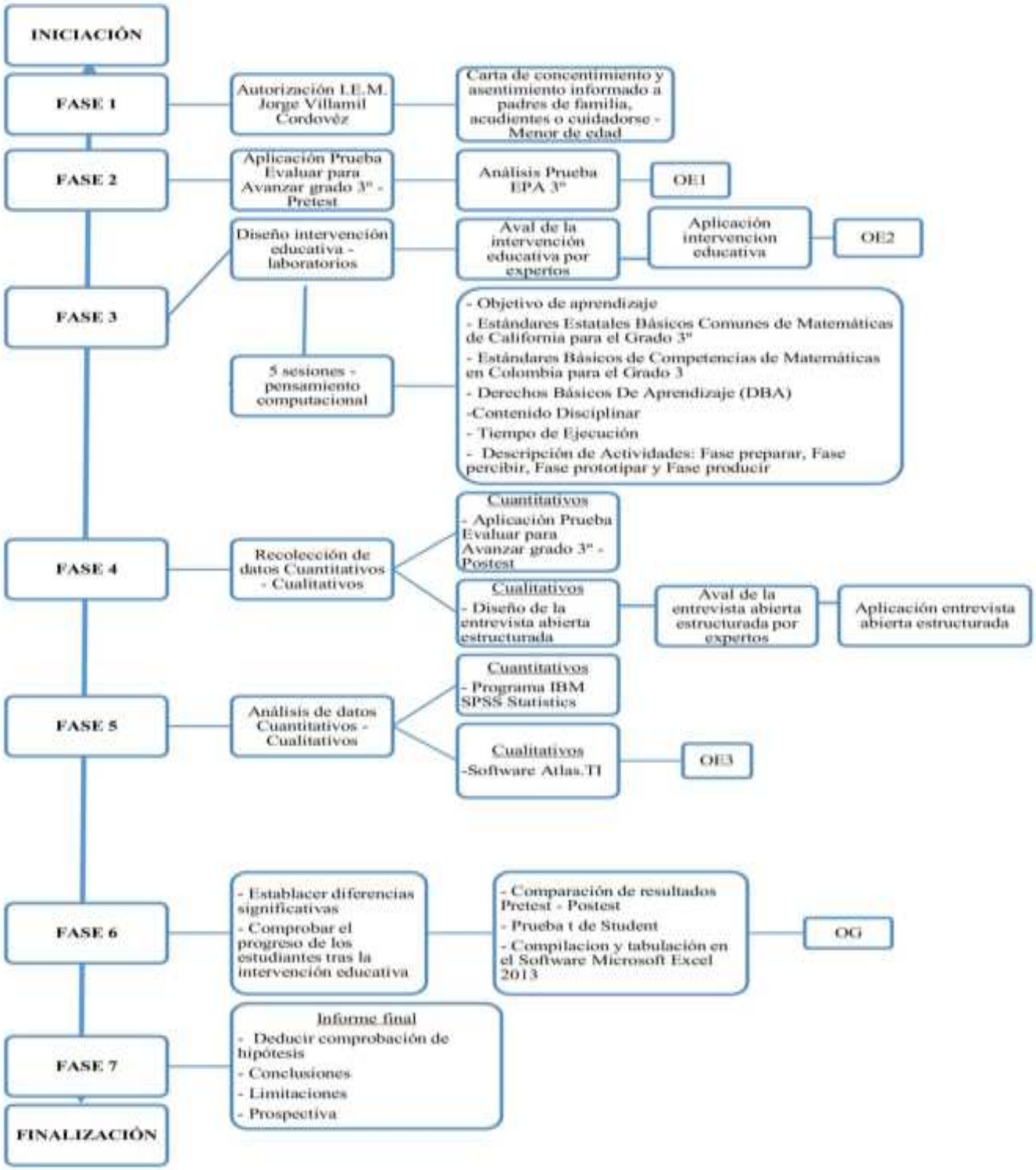
En último lugar, en la quinta etapa, postest , nuevamente se aplicó la recolección de datos mediante el uso del cuestionario EPA para el grado 3 de básica primaria (ICFES Evaluar para avanzar 3 a 11) (Apéndice A), proporcionando a los docentes una colección de herramientas que puedan emplear voluntariamente para apoyar y guiar sus métodos de enseñanza, esta información ayudó a crear estrategias para nivelar el campo de juego cuando los niños, jóvenes y adolescentes regresen al aula y para mejorar las técnicas educativas y académicas a medida que regresan gradualmente al aula, al utilizar estas herramientas de evaluación, los educadores

tuvieron acceso a materiales que les permitieron generar estrategias de mejora a nivel local, de aula y de escuela, para facilitar las operaciones educativas y de aprendizaje.

Las evaluaciones de estos instrumentos están directamente relacionadas con los Estándares de Competencia Básica, lo que significa que los resultados ofrecen una idea de la correlación entre las competencias básicas y las que se cultivan en el aula, dentro del mismo mes de septiembre se cierra el trabajo de campo con la entrevista abierta estructurada (Apéndice D), que sirve como componente final, la entrevista funciona como un espacio de socialización y reflexión a lo largo de todo el recorrido investigativo, los participantes se reúnen para entablar un diálogo colaborativo, este apartado de la última etapa surge la oportunidad para el aprendizaje colectivo y el intercambio de ideas (Figura 13).

Figura 13

Diseño mixto de triangulación concurrente (DITRIAC), Etapas de Recolección de Datos para las variables dependiente e independiente.


INICIACIÓN
FASE 1
Autorización I.E.M. Jorge Villamil Cordovéz
Carta de concentimiento y asentimiento informado a padres de familia, acudientes o cuidadorse - Menor de edad
FASE 2
Aplicación Prueba Evaluar para Avanzar grado 3° - Pretest
Análisis Prueba EPA 3°
OE1
FASE 3
Diseño intervención educativa - laboratorios
Aval de la intervención educativa por expertos
Aplicación intervencion educativa
OE2
5 sesiones - pensamiento computacional
- Objetivo de aprendizaje
- Estándares Estatales Básicos Comunes de Matemáticas de California para el Grado 3°
- Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas en Colombia para el Grado 3
- Derechos Básicos De Aprendizaje (DBA)
-Contenido Disciplinar
- Tiempo de Ejecución
- Descripción de Actividades: Fase preparar, Fase percibir, Fase prototipar y Fase producir
FASE 4
Recolección de datos Cuantitativos - Cualitativos
Cuantitativos
- Aplicación Prueba Evaluar para Avanzar grado 3° - Postest
Cualitativos
- Diseño de la entrevista abierta estructurada
Aval de la entrevista abierta estructurada por expertos
Aplicación entrevista abierta estructurada
FASE 5
Análisis de datos Cuantitativos - Cualitativos
Cuantitativos
- Programa IBM SPSS Statistics
Cualitativos
-Software Atlas.TI
OE3
FASE 6
- Establecer diferencias significativas
- Comprobar el progreso de los estudiantes tras la intervención educativa
- Comparación de resultados Pretest - Postest
- Prueba t de Student
- Compilacion y tabulación en el Software Microsoft Excel 2013
OG
FASE 7
Informe final
- Deducir comprobación de hipótesis
- Conclusiones
- Limitaciones
- Prospectiva
FINALIZACIÓN

3.4 Población y muestra

El estudio se realizó en la sede Principal de básica primaria en la jornada tarde, ubicada en el municipio de Pitalito, Huila – Colombia, con su NIT 813.013.407 – 1 y DANE 241551001846, gracias a que es la sede Principal y abarca la gran mayoría de estudiantes, lo que facilitó el acceso y la participación de los sujetos de estudio, la sede Principal cuenta con 5 grupos que corresponden a los niveles de preescolar, primero, segundo, tercero, cuarto y quinto para un total de 80 estudiantes matriculados en el SIMAT (herramienta que permite organizar y controlar el proceso de matrícula en las instituciones, desde la inscripción y seguimiento del estudiante), donde las edades oscilan de 4 a 12 años.

La muestra se conformó con los estudiantes del grado 3 con un número de 20 estudiantes en total, 12 mujeres y 8 hombres, las edades de los estudiantes oscilan entre los 8 y 9 años, es así como la elección de este grupo fue definida por el coordinador, ya que es el grupo con mayor número de estudiantes y el cual presenta falencias en lo referente al pensamiento matemático, que ha demostrado las pruebas estandarizadas evaluadas por el MEN (2022), dado que el análisis se centró en el impacto de pensamiento computacional dirigida a los estudiantes del grado tercero de básica primaria, la recolección de datos se llevó a cabo con el apoyo de la tutora del programa PTA dirigido por el Ministerio de Educación Nacional (Tabla 2).

Tabla 2

Grado 3 de básica primaria – Sede Principal

Grado	N° participantes		Total
	Hombres	Mujeres	
3°	8	12	20

En el marco del presente estudio de investigación se determinaron criterios de inclusión, exclusión y eliminación aplicables a los estudiantes del grado tercero, tal como se describen (Tabla 3).

Tabla 3

Criterios de inclusión, exclusión y eliminación para el pretest, intervención educativa, postest y entrevista abierta

Criterio de inclusión	Criterio de exclusión	Criterio de eliminación
Estudiantes matriculados en el grado 3º de básica primaria.	Estudiantes no matriculados en el grado 3º de básica primaria.	Retiro de estudiantes en el SIMAT, por cambio de domicilio o traslado a otra Institución Educativa.
Estudiantes con registro en el SIMAT (Sistema Integrado de Matrícula).	Estudiantes sin registro en el SIMAT (Sistema Integrado de Matrícula).	Padres de familia o cuidadores que en cualquier momento decidan trasladar al estudiante a otra sede educativa (nota escrita y firmada).
Estudiantes que evidencien la autorización firmada para la participación en los laboratorios (consentimiento informado).	Estudiantes que no evidencien la autorización firmada para la participación en los laboratorios (consentimiento informado).	Retiro de estudiantes por motivos de salud (enfermedad).
Estudiantes que asistían regularmente a clases y puedan participar en todas las fases del estudio (pretest, intervención y postest).	Estudiantes con inasistencia recurrente que dificulta la aplicación completa de cada instrumento.	Retiro de estudiantes por inasistencia prolongada.

Autorización por parte del rector y coordinador de la sede educativa (transversalización de proyectos educativos en el PEI).	Estudiantes que estando matriculados y que adicionalmente presentan condiciones académicas o cognitivas especiales (discapacidad) no contempladas dentro del alcance de la intervención.	Estudiantes que durante el desarrollo del estudio, no completaron algunos de los instrumentos (pretest o postest), impidiendo su inclusión en el análisis estadístico final.

En consonancia con los principios del diseño mixto concurrente, la investigación se llevó a cabo utilizando una única muestra de 20 estudiantes para ambos métodos, lo que asegura una coherencia interpretativa entre los datos cuantitativos y cualitativos, el grupo de grado tercero participó simultáneamente en la evaluación del pensamiento matemático, considerada como la variable dependiente, mediante la aplicación de un pretest y postest, asimismo, los estudiantes participaron en actividades orientadas al desarrollo del pensamiento computacional, que se define como la variable independiente, a través de la entrevista abierta y laboratorios pedagógicos, la utilización de una única muestra permitió realizar comparaciones rigurosas sobre el impacto de la intervención en el desarrollo del pensamiento matemático, lo que fortaleció la validez interna del estudio y facilitó el establecimiento de relaciones directas entre las habilidades computacionales promovidas.

3.5 Variables

En la ejecución de este estudio, la variable dependiente alude al grado de desarrollo del pensamiento matemático obtenido como consecuencia de la intervención, se anticipa que,

mediante actividades lúdicas y tácticas pedagógicas enfocadas en el pensamiento computacional, se potencien las habilidades matemáticas, creando un mayor interés, motivación y entendimiento relevante, esperando que los laboratorios pedagógicos sugeridos influyan positivamente en el aprendizaje de los niños de tercer grado de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, después de la puesta en marcha de la propuesta educativa (Tabla 4).

Tabla 4

Cuadro Operacional de Estudio para la Variable Dependiente Pensamiento Matemático

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Componente	Indicador	Instrumento	Momento de aplicación	Ítem
Pensamiento matemático	El pensamiento matemático implica la capacidad de comprender de manera profunda los conceptos matemáticos y de utilizarlos en situaciones cotidianas, buscando que los estudiantes no solo realicen operaciones con números (Gómez, 2002, p.30).	Aleatorio	Razonamiento	Determina cuándo un evento es posible, imposible o seguro.	Cuadernillo 1. Matemáticas 3º p.2	Pretest y Postest	Pregunta 2 I_1563496
				Toma decisiones a partir de la comparación del nivel de posibilidad de un evento simple.	Cuadernillo 1. Matemáticas 3º p.6 – p.10	Pretest y Postest	Pregunta 10 I_174874A Pregunta 18 I_1890166
			Resolución de problemas	Usa la moda o la frecuencia para solucionar situaciones en las cuales se han organizado los datos usando varios tipos de registro.	Cuadernillo 1. Matemáticas 3º p.4 – p.5 – p.9	Pretest y Postest	Pregunta 5 I_172465ª Pregunta 7 I_1349525 Pregunta 16 I_1890177
		Espacial – métrico	Comunicación	Identifica la imagen o la preimagen de una figura a partir de una transformación en un	Cuadernillo 1. Matemáticas 3º p.6 – p.11	Pretest y Postest	Pregunta 9 I_1725307 Pregunta 20 I_1890199

		sistema de referencia cercano al contexto inmediato: arriba, abajo, derecha, izquierda.			
	Resolución de problemas	Usa patrones estandarizados para enfrentar situaciones de medición.	Cuadernillo 1. Matemáticas 3º p.2 - p.8 - p.9	Pretest y Postest	Pregunta 1 I_134958R Pregunta 14 I_1890135 Pregunta 15 I_1890442
		Usa patrones no estandarizados para enfrentar situaciones de medición.	Cuadernillo 1. Matemáticas 3º	Pretest y Postest	Pregunta 8 I_172847A
Numérico – variacional	Comunicación	Asigna códigos numéricos, textuales y simbólicos, en sistema decimal a diferentes objetos y situaciones en las que existe orden.	Cuadernillo 1. Matemáticas 3º p.3 – p.11	Pretest y Postest	Pregunta 3 I_174883A Pregunta 19 I_1890451
	Razonamiento	Determina equivalencias entre modelos aditivos o	Cuadernillo 1. Matemáticas 3º	Pretest y Postest	Pregunta 4 I_172757A

				multiplicativos, considerando los procesos de transformación y composición.	p.3 – p.7 – p.10		Pregunta 11 I_1727668 Pregunta 17 I_1890426
			Resolución de problemas.	Usa estrategias multiplicativas para dar solución a diferentes problemas.	Cuadernillo 1. Matemáticas 3º p.4 – p.8	Pretest y Postest	Pregunta 6 I_1724807 Pregunta 13 I_1890335
Pensamiento computacional (intervención educativa)	Jeannette Wing (2016) insistió en que el pensamiento computacional es un tipo de pensamiento analítico. Comparte con el pensamiento matemático las maneras generales en que podemos abordar la resolución de un problema. Comparte con el pensamiento	Aleatorio	Sistemas de Datos	Construye tablas y gráficos que representan los datos a partir de la información dada.	Laboratorio 3 Tabla de Frecuencias – Piedra, Papel o Tijera	Sesión 3	DBA 10 Lee e interpreta información contenida en tablas de frecuencia, gráficos de barras y/o pictogramas con escala, para formular y resolver preguntas de situaciones de su entorno.
				Analiza e interpreta información que ofrecen las tablas y los gráficos de acuerdo con el contexto.	Laboratorio 4 Diagrama de Barras – Contador de Saltos (Lazo) Laboratorio 5 Interpretación de Datos – Trafico en la Escuela	Sesión 4 Sesión 5	

ingenieril las maneras generales en que podemos abordar el diseño y la evaluación de un sistema grande y complejo que opera dentro de las limitaciones del mundo real. Comparte con el pensamiento científico las maneras generales en que podemos abordar la comprensión de la computabilidad, la inteligencia, la mente y el comportamiento humano (p. 3717).	Espacial – métrico	Sistemas Geométricos	Mide y calcula el área y el perímetro de un rectángulo y expresa el resultado en unidades apropiadas según el caso.	Laboratorio 2 Perímetro - Contador de Pasos	Sesión 2	DBA 4 Describe y argumenta posibles relaciones entre los valores del área y el perímetro de figuras planas (especialmente cuadriláteros).
	Numérico – variacional	Sistemas Numéricos	Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo.	Laboratorio 1 Probador de Tablas de Multiplicar	Sesión 1	DBA 1 Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.

Nota: En el marco de este estudio se adopta la categoría dimensión para la organización y análisis del pensamiento matemático, no obstante, en la normatividad y lineamientos curriculares del contexto colombiano, la nomenclatura oficial corresponde al término componente, dado que ambos conceptos remiten a la misma unidad de evaluación y desarrollo de competencias, en la presente tabla se emplean de manera equivalente.

Al mismo tiempo, en cuanto a la variable independiente, se refiere al elemento que se altera, en este caso, la intervención educativa implementada a los estudiantes de tercer grado, fundamentada en la inclusión del pensamiento computacional, esta propuesta tiene como objetivo promover el desarrollo del pensamiento matemático desde una perspectiva contextualizado, práctica y próxima a la realidad del estudiante, superando la separación entre los saberes académicos y su uso en la vida diaria (Tabla 5).

Tabla 5

Cuadro Operacional de Estudio para la Variable Independiente Pensamiento Computacional

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Componente	Indicador	Instrumento	Momento de aplicación	Ítem
Pensamiento matemático	El pensamiento matemático implica la capacidad de comprender de manera profunda los conceptos matemáticos y de utilizarlos en situaciones cotidianas, buscando que los estudiantes no solo realicen operaciones con números (Gómez, 2002, p.30).	Aleatorio	Razonamiento	Explora la capacidad del estudiante para justificar o refutar un resultado en situaciones con incertidumbre o ensayo y error.	Entrevista abierta Pregunta 1	Después de la prueba postest en la entrevista	Componente: Razonamiento
			Resolución de problemas	Indaga la toma de decisiones en situaciones con información incompleta o variable	Entrevista abierta Pregunta 2	Después de la prueba postest en la entrevista	Componente: Resolución de problemas
		Espacial – métrico	Comunicación	Explora cómo los estudiantes representan gráficamente situaciones espaciales o métricas.	Entrevista abierta Pregunta 3	Después de la prueba postest en la entrevista	Componente: Comunicación
			Resolución de problemas	Investiga la aplicación de estrategias computacionales para	Entrevista abierta Pregunta 4	Después de la prueba postest	Componente: Resolución de problemas

				resolver problemas espaciales o métricos.		en la entrevista	
		Numérico – variacional	Comunicación	Busca evidencias de la verbalización y representación del pensamiento numérico o algebraico.	Entrevista abierta Pregunta 5	Después de la prueba postest en la entrevista	Componente: Comunicación
			Razonamiento	Permite ver cómo los estudiantes justifican operaciones o relaciones numéricas.	Entrevista abierta Pregunta 6	Después de la prueba postest en la entrevista	Componente: Razonamiento
			Resolución de problemas.	Explora estrategias en la resolución de problemas matemáticos con números y variaciones.	Entrevista abierta Pregunta 7	Después de la prueba postest en la entrevista	Componente: Resolución de problemas
Pensamiento computacional (intervención educativa)	Jeannette Wing (2008) insistió en que el pensamiento computacional es un tipo de pensamiento analítico. Comparte con	Aleatorio	Sistemas de Datos	Explora la capacidad del estudiante para tomar decisiones y justificar o refutar resultados en situaciones con incertidumbre, información	Entrevista abierta Pregunta 1 Pregunta 9	Después de la prueba postest en la entrevista	Componente: Razonamiento Componente: Resolución de problemas

el pensamiento matemático las maneras generales en que podemos abordar la resolución de un problema. Comparte con el pensamiento ingenieril las maneras generales en que podemos abordar el diseño y la evaluación de un sistema grande y complejo que opera dentro de las limitaciones del mundo real. Comparte con el pensamiento científico las maneras generales en que podemos abordar la comprensión de la computabilidad, la inteligencia, la mente y			incompleta o que implican ensayo y error.			
	Espacial – métrico	Sistemas Geométricos	Explora cómo los estudiantes representan gráficamente y aplican estrategias computacionales para resolver situaciones espaciales o métricas.	Entrevista abierta Pregunta 4	Después de la prueba postest en la entrevista	Componente: Comunicación Componente: Resolución de problemas
	Numérico – variacional	Sistemas Numéricos	Explora cómo los estudiantes verbalizan y representan su pensamiento numérico o algebraico, justifican operaciones o relaciones, y aplican estrategias en la resolución de problemas con números y variaciones.	Entrevista abierta Pregunta 8 Pregunta 10	Después de la prueba postest en la entrevista	Componente: Comunicación Componente Razonamiento Componente: Resolución de problemas

el comportamiento

humano (p. 3717).

3.6 Instrumentos

Este apartado presenta las técnicas e instrumentos empleados para recopilar la información requerida en la implementación de la intervención educativa dirigida a la población de estudio, conformada por estudiantes del grado tercero, la selección de estos recursos metodológicos se basó en los objetivos planteados y en la naturaleza del problema de investigación, lo que permitió garantizar la obtención de datos precisos, objetivos y relevantes.

Se describen los procedimientos utilizados para el diseño, aplicación y validación de los instrumentos de recolección de datos, destacando las características que los hacen pertinentes y adecuados para el grupo de estudio seleccionado, además, se detallan los criterios éticos que guiaron su implementación, asegurando tanto el rigor científico como el respeto hacia los participantes involucrados.

En cuanto a la prueba pretest y postest, el análisis de los resultados fueron esenciales para determinar la eficacia de las intervenciones pedagógicas implementadas en el entorno del aula, mediante la comparación de los resultados antes y después de la prueba saber EPA 3º, se puede cuantificar el efecto de las estrategias pedagógicas en el conocimiento y las competencias de los estudiantes, dicho análisis posibilitó la observación del avance académico de los estudiantes a lo largo del tiempo y la identificación de áreas que requieren mayor fortalecimiento y la evaluación de la eficacia de las metodologías implementadas.

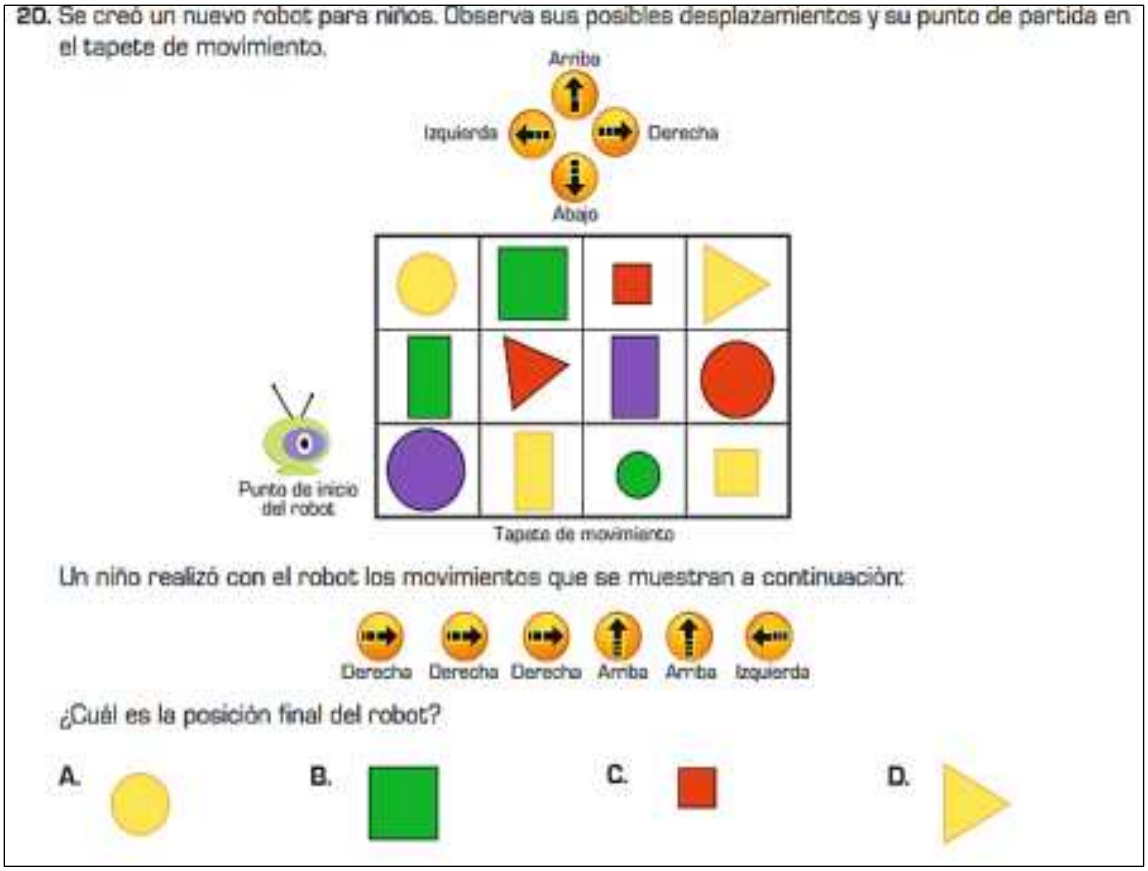
Evaluar para Avanzar 3° a 11° permitió, además, identificar y brindar información sobre el nivel de desarrollo de las competencias en las áreas evaluadas, así como ejecutar planes de mejora para los próximos años, en síntesis, Evaluar para Avanzar es una serie de cuadernillos o folletos diseñados para cada área específica de Matemáticas (tercero a undécimo grado), Habilidades Comunicativas en el Lenguaje: Lectura (tercero a noveno grado), Lectura Crítica

(décimo y undécimo grado), Competencias Ciudadanas: Pensamiento Ciudadano y Ciencias Naturales y Educación Ambiental (quinto a noveno grado), Ciencias Sociales y de Ciudadanía y Naturales (décimo y undécimo grado) e Inglés (noveno a undécimo grado).

Los cuadernillos constan de 20 preguntas, excepto el cuadernillo en inglés, que tiene 22 preguntas para noveno y décimo grado, y 25 preguntas para undécimo grado, con lo anterior es relevante que, en la prueba de matemáticas para el grado tercero, se resaltó la inclusión de una pregunta que abre paso el pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático (Figura 14).

Figura 14

Pregunta Nº 20 – prueba EPA 3º para la variable dependiente pensamiento matemático



Nota. De “matemáticas cuadernillo 1 grado 3”, por Ministerio de Educación Nacional de Colombia, p. 11

Las evaluaciones de estos instrumentos están directamente relacionadas con los Estándares de Competencia Básica, lo que significa que los resultados ofrecen una idea de la correlación entre las competencias básicas y las que se cultivan en el aula, dentro del mismo mes de septiembre se cierra el trabajo de campo con entrevista abierta estructurada (Apéndice D), donde los estudiantes respondieron libremente a un conjunto fijo de preguntas previamente diseñadas, la entrevista fue seleccionada por su capacidad de mantener uniformidad en los aprendizajes abordados, garantizando que todos los participantes respondan a los mismos estímulos y favoreciendo la comparabilidad de la información.

Es así como, permite a los estudiantes expresar sus ideas con libertad, obteniendo descripciones detalladas sobre el desarrollo del pensamiento matemático y los procesos vividos durante la intervención educativa que implementa el pensamiento computacional, ofrece la flexibilidad necesaria para captar matices emocionales, cognitivos y actitudinales que no pueden ser identificados con instrumentos cerrados.

3.6.1 Propuesta de intervención educativa para la variable independiente pensamiento computacional

La propuesta de intervención educativa se fundamentó en el diseño y estructuración de 5 sesiones (laboratorios) basados en el modelo pedagógico constructivista y el enfoque pedagógico critico social de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, con el objetivo de desarrollar el pensamiento matemático por medio de la implementación del pensamiento computacional, permitiendo la integración de saberes al contexto real de los estudiantes del grado tercero.

Las 5 sesiones (laboratorios) que iniciaron en el mes de julio y finalizan en el mes de septiembre, La Sesión 1, titulada “Probador de Tablas de Multiplicar”, con una duración de 6

horas, en esta sesión, los estudiantes aprenderán a programar la tarjeta micro:bit utilizando la plataforma MakeCode para crear un programa que permita verificar si un número es múltiplo de otro, para fortalecer el contenido temático de múltiplos, esta actividad tiene como objetivo reforzar el conocimiento de los múltiplos mientras los estudiantes adquieren habilidades en programación..

En la sesión 2, con 6 horas, los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para programar la tarjeta micro:bit de forma eficaz, el objetivo es crear un contador de pasos utilizando este conocimiento de programación, que posteriormente se aplicará para calcular el perímetro del polideportivo, el énfasis estará en reforzar los conceptos de programación y utilizarlos en escenarios de resolución de problemas relacionados con el conteo y la geometría.

En la Sesión 3, 6 horas, los participantes exploraron el mundo de la micro:bit y aprendieron a programarlos, mejorando sus habilidades matemáticas y descubriendo el arte de construir una tabla de frecuencias, el punto central de esta actividad girará en torno a la creación de un programa micro:bit para el icónico juego “Piedra, papel o tijera”, además, se les pedirá que construyan una tabla de frecuencias para analizar los resultados del juego y comprender los conceptos de probabilidad, esta actividad proporciona una oportunidad para trabajar con números aleatorios y patrones, además de mejorar la capacidad para recopilar y organizar datos.

En la Sesión 4 con la intensidad de 6 horas, consistirá en programar la micro:bit para simular el lanzamiento de un dado, seguida de la realización de experimentos para examinar la probabilidad de obtener varios resultados al agitar los dados, los resultados se representarán mediante un diagrama de barras, permitiendo a los estudiantes visualizar los datos y reflexionar sobre las probabilidades

En la Sesión 5, programada con una duración de 12 horas, se centrará en la interpretación de datos, en esta sesión, los estudiantes recopilarán y analizarán datos relacionados con el tráfico escolar, la actividad tiene como objetivo identificar patrones y tendencias a partir de los datos recolectados, utilizando herramientas tecnológicas para interpretar la información (Tabla 6).

Tabla 6

Desarrollo de sesiones para la intervención educativa en la variable independiente pensamiento computacional

Sesión	Mes	Total horas por sesión
Sesión 1	Julio	6
Sesión 2		6
Sesión 3	Agosto	6
Sesión 4		6
Sesión 5	Septiembre	12
Total	**3 meses**	**36**

3.6.2 Planeación de la intervención educativa

La planeación de la intervención educativa se adaptó a los estándares de competencias en matemáticas a nivel nacional e internacional, contando con la guía del material producido para el programa Coding for Kids en el marco del Convenio 523 de 2019 entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, British Council y Computadores para Educar con la Asociación de Facultades de Ingeniería (ACOFI) en alianza con Stem-Academia.

En la misma línea, para el diseño de los laboratorios con ayuda de la plataforma Microsoft MakeCode para micro:bit, ya que es una plataforma en línea gratuita que permite

programar la placa micro:bit de forma visual e interactiva. Es ideal para principiantes y educadores, ya que utiliza bloques de código coloridos, similares a los del lenguaje Scratch, facilitando el aprendizaje de los conceptos de programación, donde se realizó las simulaciones de cada una de las sesiones.

A nivel educativo e institucional se contó con el asesoramiento de los docentes titulados del área de tecnología e informática, docentes del área de matemáticas en básica primaria, secundaria y media y la tutora encargada del Programa Todos a Aprender asignada por parte del MEN y la SEM, quienes aportaron en la consolidación de cada uno de los laboratorios.

A nivel de recursos humanos, la participación de los directivos docentes, docentes, administrativos, estudiantes y padres de familia jugo un papel importante, ya que se demostró la empatía, la responsabilidad y participación en cada uno de los momentos de la investigación, de igual forma, en los recursos materiales toda la institución estuvo dispuesta para llevar a cabo el trabajo de campo.

Para crear un ambiente dinámico y participativo, se efectuó el encuadre de la intervención educativa en cada una de las etapas, para promover el trabajo cooperativo y colaborativo en los diferentes momentos del trabajo en campo, para ello de desglosa la información puntual (Tabla 7).

Tabla 7

Encuadre de la intervención educativa para las variables pensamiento matemático y pensamiento computacional

Etapa en el Diseño de Investigación	Actividad del investigador	Actividad del participante	Técnica didáctica	Objetivo particular	Evaluación	Material – Recursos didácticos
Etapa 1 Autorización	Solicitar autorización escrita a los padres de familia y entrega de consentimientos informados.	Padres de familia firman el consentimiento informado para la participación.	Consentimiento informado	Asegurar la autorización formal para la participación de los estudiantes.	Verificación de las autorizaciones firmadas	Formato de consentimiento informado
Etapa 2 Pretest	Aplicación de la prueba diagnóstica EPA 3º (Evaluar para Avanzar).	Realización de la prueba EPA 3º de diagnóstico.	Prueba diagnóstica	Evaluar el nivel inicial del pensamiento matemático de los estudiantes.	Resultados de la prueba EPA 3º	Cuadernillo de EPA 3º para Matemáticas
Etapa 3 – Planeación Sesión 1	Explicación de la programación de la micro:bit para múltiples.	Programación del "Probador de Tablas de Multiplicar" en la micro:bit.	Aprendizaje experimental	Reforzar el conocimiento de los múltiplos mediante programación.	Observación de la ejecución del proyecto	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode

Sesión 2	Introducción a la programación de un contador de pasos en micro:bit.	Programación de un contador de pasos y cálculo de perímetro.	Aprendizaje experimental	Aplicar conceptos geométricos en un contexto práctico.	Evaluación práctica del código y cálculo	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode, polideportivo
Sesión 3	Instrucción para crear el juego " Piedra, Papel o Tijera".	Programación del juego en la micro:bit y análisis de frecuencias.	Aprendizaje experimental	Recopilar y organizar datos para analizar frecuencias.	Evaluación de la tabla de frecuencias	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode, hoja de datos
Sesión 4	Explicar la programación para simular un dado en micro:bit.	Programación del dado y experimentación con probabilidad.	Aprendizaje por descubrimiento	Explorar la probabilidad y el análisis de resultados experimentales.	Análisis de los experimentos y resultados	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode
Sesión 5	Orientación sobre la recopilación y análisis de datos del tráfico escolar.	Recolectar y analizar datos sobre el tráfico escolar.	Aprendizaje activo y colaborativo	Interpretar datos sobre el tráfico escolar utilizando tecnología.	Evaluación de la interpretación de datos	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode, datos sobre tráfico escolar
Etapa 4 Ejecución de la	Implementación de las sesiones prácticas (laboratorios) y	Participación activa en las sesiones de laboratorio,	Aprendizaje activo y colaborativo	Desarrollar habilidades matemáticas y de	Evaluación formativa durante las actividades.	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode, recursos

intervención educativa	seguimiento de la intervención educativa.	programación y análisis.		programación a través de actividades prácticas.		para actividades prácticas.
Etapa 5 Postest	Aplicación de la prueba EPA para evaluar el impacto de la intervención.	Realización de la prueba EPA post intervención.	Prueba de evaluación final	Evaluar el progreso en las competencias matemáticas post intervención	Resultados de la prueba EPA post intervención	Cuadernillo de EPA para Matemáticas
Reflexión y Retroalimentación	Entrevista abierta) con los participantes para reflexionar sobre el proceso.	Participación en la entrevista y retroalimentación grupal.	Reflexión y análisis grupal	Fomentar el aprendizaje colaborativo y la reflexión sobre el proceso..	Retroalimentación cualitativa del proceso	Grabación de la entrevista y notas de retroalimentación

Desarrollar el pensamiento matemático de los estudiantes de tercer grado de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, a través del pensamiento computacional por medio de la intervención educativa incluyendo la programación con la tarjeta micro:bit como instrumento para promover el aprendizaje significativo y la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales para la vida, con el propósito de robustecer la habilidad para aplicar estos conocimientos en contextos diarios, con lo anterior (Tabla 8), se presenta la carta descriptiva como la guía para orientar y monitorear la intervención educativa, con el material de apoyo estructurado teniendo en cuenta el contexto escolar.

Tabla 8

Carta descriptiva de la intervención educativa para la variable independiente pensamiento computacional

Sesión Laboratorio	Contenido Temático	Objetivo Particular	Técnica Didáctica	Material – Recursos Didácticos	Estrategia de Evaluación y Rúbrica	Beneficio Esperado del Participante	Producto
Sesión 1 Probador de Tablas de Multiplicar	Múltiplos y divisibilidad: Aplicación de conceptos de multiplicación y división a través de la programación.	Identificar múltiplos de un número e implementar un probador de tablas de multiplicar en la micro:bit.	Aprendizaje experimental y resolución de problemas: Los estudiantes aplican lo aprendido a través de la creación de un proyecto (probador de tablas de multiplicar).	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode, computadora con acceso a internet - offline, materiales complementarios para la programación (pantalla, computadora, etc.).	Evaluación continua: Se evalúa la capacidad del estudiante para aplicar la programación y la creación del probador de múltiplos. Rúbrica: precisión en la programación,	El participante aprenderá a utilizar la programación para resolver problemas matemáticos, mejorando su comprensión de los múltiplos y multiplicación.	Un programa en micro:bit funcional que permite verificar si un número es múltiplo de otro.

					exactitud del código y funcionalidad del probador.		
Sesión 2 Perímetro - Contador de Pasos	Geometría básica: Cálculo del perímetro de figuras geométricas simples como el rectángulo y su aplicación mediante la programación.	Aplicar conceptos de geometría para calcular el perímetro de un polideportivo, utilizando la programación en micro:bit.	Aprendizaje experimental y resolución de problemas: Los estudiantes aplican conceptos matemáticos al calcular el perímetro usando la micro:bit y la programación.	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode, recursos físicos para medir el perímetro del polideportivo (cinta métrica), y ejemplos de cálculos.	Evaluación práctica: Observación directa del cálculo y la programación. Revisión de la exactitud de la programación y la capacidad para calcular el perímetro de forma efectiva.	El participante reforzará su comprensión de la geometría y cómo las fórmulas matemáticas se aplican en contextos prácticos mediante la programación.	Un contador de pasos que calcula el perímetro del polideportivo, con una correcta interpretación de los resultados.

					Rúbrica: precisión en los cálculos, exactitud del código, aplicación del concepto geométrico.		
Sesión 3 Tabla de Frecuencias – Piedra, Papel o Tijera	Probabilidad y estadística básica: Introducción a la probabilidad utilizando un juego clásico y su análisis mediante tablas de frecuencias.	Aprender a recopilar y organizar datos, construyendo una tabla de frecuencias a partir de un juego de “Piedra, Papel o Tijera”.	Aprendizaje activo y colaborativo: Crear el juego, recopilar los datos y luego analizarlos mediante la construcción de tablas de frecuencias.	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode, hojas de registro para los datos del juego, gráficos para análisis de resultados.	Evaluación continua: Revisión de las tablas de frecuencias generadas, así como el análisis de los datos obtenidos durante el juego.	El participante desarrollará habilidades en la organización y análisis de datos, aplicando conceptos básicos de probabilidad y estadística.	Juego de "Piedra, Papel o Tijera" con una tabla de frecuencias completa que permite analizar los resultados y realizar conclusiones.

					Rúbrica: exactitud en la recopilación de datos, construcción de tablas, y capacidad de análisis de los resultados.		
Sesión 4 Diagrama de Barras – Contador de Saltos	Probabilidad y representaciones gráficas: Simulación de un dado con micro:bit y representación de los resultados en un gráfico de barras.	Utilizar la programación para simular el lanzamiento de un dado, luego representar los resultados en un gráfico de barras.	Aprendizaje activo y colaborativo: Programación del contador de saltos y visualización de los resultados en gráficos de barras.	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode, materiales para realizar el experimento de salto (registro de saltos por cada estudiante).	Evaluación práctica: El estudiante será evaluado en función de la precisión de los resultados obtenidos y la calidad del gráfico de barras presentado.	El participante adquirirá habilidades para representar datos en gráficos y mejorará su comprensión de la probabilidad y	Diagrama de barras con los resultados de los saltos de los estudiantes, mostrando visualmente la distribución de los datos.

					Rúbrica: precisión en la programación, representación gráfica clara y exactitud en el análisis de los resultados.	el análisis de datos.	
Sesión 5 Interpretación de Datos – Tráfico en la Escuela	Recopilación e interpretación de datos: Análisis de los datos de tráfico escolar mediante la programación de la micro:bit para registrar los tipos de tráfico.	Recopilar datos sobre el tráfico escolar y representarlos en gráficos para identificar patrones y tendencias.	Aprendizaje activo y colaborativo: Recopilación de datos mediante la micro:bit y análisis posterior a través de gráficos para	Tarjetas micro:bit, plataforma MakeCode, materiales para registrar los datos del tráfico (micro:bit con batería, datos sobre el tráfico	Evaluación continua: Revisión de la interpretación de los datos registrados y la calidad de los gráficos generados.	El participante desarrollará habilidades para analizar datos reales y visualizar patrones, fortaleciendo su capacidad para tomar decisiones	Gráfico de barras que representa los datos de tráfico escolar, con una interpretación clara de los patrones y tendencias obtenidas.

	identificar patrones.	escolar, hojas de registro).	Rúbrica: capacidad para interpretar los datos y representar las tendencias en gráficos claros.	basadas en los datos.

Bibliografía

Cristi, E., Ferenczi, M. E., & Ferrando, A. (2023). *Cuaderno de proyectos: Proyectos educación primaria*. Ceibal – Laboratorios Digitales. https://ceibal.edu.uy/wp-content/uploads/2024/04/Cuadernos-Microbit_Proyectos-Primaria.pdf

Micro:bit Educational Foundation. (2023). *Make it: code it*. https://microbit.org/es-es/projects/make-it-code-it/

Microsoft (2023). *Microsoft MakeCode for micro:bit*. https://makecode.microbit.org/

Con el objetivo de desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes de tercer grado de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, se ha elaborado una propuesta pedagógica que fusiona la instrucción de principios matemáticos esenciales con el fomento del pensamiento computacional, utilizando la tarjeta micro:bit como instrumento didáctico, esta intervención tiene como objetivo fomentar la adquisición de conocimientos significativos, facilitando que experimenten, programen y solucionen problemas contextualizados que se vinculan con su vida diaria.

Es así, como la intervención educativa se organiza en cinco sesiones pedagógicas que tratan temas como la multiplicación, el cálculo de perímetros, la recolección y análisis de datos, la creación de representaciones gráficas y la interpretación de datos estadísticos, cada sesión ha sido estructurada mediante la implementación de técnicas activas de aprendizaje, respaldadas por instrumentos tecnológicos y metodologías que fomentan la participación activa, la reflexión crítica y la aplicación práctica del saber matemático.

Con base en esta planificación, se ha contemplado la estructuración de los recursos en el plan de presupuesto; requeridos para la realización de cada actividad, garantizando su consistencia con los objetivos pedagógicos y su relevancia en el contexto escolar, se expone a continuación (Tabla 9), la proyección de los componentes necesarios para la ejecución efectiva de la propuesta.

Tabla 9

Presupuesto de la intervención educativa para la variable independiente pensamiento computacional

Ítem	Descripción	Cantidad	Valor Unitario (Código ISO: COP)	Valor Total (Código ISO: COP)
Micro:bit v2 Cable USB tipo A a micro USB Baterías AAA (pares) Portapilas para micro:bit (2xAAA)	Tarjetas programables para estudiantes Para conectar micro:bit a computador Alimentación para micro:bit en modo portátil Soporte para baterías	5	$120.000	$ 600.000
Computadores portátiles o tabletas de aula	Uso de los equipos disponibles en sala de informática	-	-	$ 0 (uso existente)
Acceso a internet (Plataforma MakeCode Offline)	Conectividad escolar nula	-	-	$0 (uso institucional y modo Offline)
Impresiones y hojas para registros	Hojas de observación, registro de datos y rúbricas	50	$150	$7,500
Cinta métrica	Para medición del perímetro en sesión 2	5	-	$ 0 (material que tienen en el hogar)

Cartulina, marcadores, papel gráfico	Para elaboración de gráficos, tableros, decoración	-	-	$ 0 (material de los útiles escolares)
Hojas para gráficos de barras	Papel bond o cuadriculado para actividades de representación de datos	20	$200	$ 4.000
Otros materiales didácticos	Tijeras, cinta adhesiva, sobres, bolsas, pegamento, etc.	-	-	$ 0 (material de los útiles escolares)
			Total estimado	**$ 611.500**

3.6.3 Validación de instrumentos por juicio de expertos

La intervención pedagógica sugerida en el presente estudio fue sometida a un proceso de validación por evaluación de expertos con el objetivo de asegurar su pertinencia, coherencia y eficacia en el contexto en el que se implementará, este procedimiento de validación es esencial para garantizar que la intervención satisfaga los objetivos de aprendizaje preestablecidos y cumpla con las necesidades particulares de los participantes, además de identificar potenciales áreas de mejora previo a su implementación.

Para efectuar la validación, se utilizó una rúbrica de evaluación diseñada específicamente para cuantificar los elementos esenciales de la intervención, incluyendo la claridad de los objetivos, la relevancia de los contenidos, las metodologías y estrategias pedagógicas, así como la valoración de las actividades y otros componentes esenciales.

El conjunto de expertos evaluadores estuvo conformado por 3 profesionales en los campos de la Ingeniería en Sistemas, especialización en comunicación y creatividad para la docencia y magister en educación, Ingeniería industrial con énfasis en proyectos y licenciatura en pedagogía infantil con énfasis en monitoria académica, con extensa experiencia en los niveles educativos de básica primaria, secundaria y media y a nivel universitario (Apéndice C), así como en las disciplinas relacionadas con la intervención; con especial énfasis en el pensamiento computacional y matemático.

Cada experto llevó a cabo una evaluación autónoma de la intervención con la rúbrica docente que fue adaptada del cuaderno de actividades Micro:bit diseñado por Plan Ceibal – Laboratorios Digitales en noviembre de 2021, cuyos hallazgos fueron examinados basándose en las observaciones suministradas, con base en estas observaciones, se efectuaron modificaciones

en los elementos señalados, asegurando de esta manera que la intervención educativa estuviera más orientada a la consecución de los objetivos de aprendizaje preestablecidos.

Es así como también la entrevista abierta estructurada diseñada para indagar en el desarrollo del pensamiento matemático (Apéndice D), de igual forma la entrevista abierta estructurada fue sometida al proceso de validación por juicio de expertos (Apéndice E), con el fin de garantizar su pertinencia y rigor metodológico, para ello, la participación de 3 profesionales con grado de Doctorado en Educación, evaluaron cada uno de los ítems a partir de criterios de coherencia, claridad, relevancia y adecuación al nivel cognitivo de los estudiantes del grado tercero de básica primaria, además, analizaron la relación entre las preguntas y los objetivos de la investigación, la correspondencia con los componentes y competencias a evaluar.

De este modo, se realizaron recomendaciones específicas orientadas a mejorar la redacción de algunos enunciados y a optimizar la organización del instrumento, se emitió un aval favorable que respaldó la validez de contenido de la entrevista abierta, consolidándola como una herramienta confiable para la recolección de información cualitativa en el marco del estudio.

3.6.4 Cartas de consentimiento y asentimiento

Para poder realizar el proyecto de investigación en la Institución Educativa Municipal Villamil Cordovéz se redactó la carta de aval y así dar paso al desarrollo de la investigación (Apéndice F).

Por ser menores de edad los estudiantes del grado tercero de básica primaria, se les entregó el consentimiento firmado en el que se les solicitó la autorización para participar en la investigación, previa explicación de ella, dicho consentimiento fue presentado al Rector de la institución para su conocimiento, es así como también, en el desarrollo de la investigación, se atestiguó la participación deliberada de los estudiantes del grado tercero mediante una carta de

asentimiento informado encaminada al menor, redactada en lenguaje claro y perceptible, este instrumento admitió explicar la intención del estudio y reconocer la importancia de su contribución, respetando sus derechos, la carta se incluye en los apéndices como respaldo del cumplimiento de los principios éticos (Apéndice G).

3.7 Análisis de datos

Con la aplicación de técnicas estadísticas, tales como la estadística descriptiva, el análisis de ítems y la comparación entre las pruebas pretest y postest, se logró una comprensión exhaustiva del desempeño académico, la comparativa entre ambos instantes facilitó la identificación de variaciones significativas en el rendimiento, mientras que el análisis de elementos contribuyó a identificar cuáles interrogantes resultaron más complejas o sencillas para ellos (Tabla 10).

Tabla 10

Análisis de datos cuantitativos para la variable dependiente pensamiento matemático

Técnica	Objetivo	Descripción	Procedimiento en SPSS	Interpretación
1. Estadística Descriptiva	Describir el rendimiento general del grupo en el Postest	Se busca comprender cómo se distribuyen los puntajes en el postest, comparándolos	Selecciona la variable de los puntajes del postest. **Opciones**:	**Media**: Promedio de los puntajes. **Desviación estándar (DE)**: Mide la dispersión de los puntajes.

		con los resultados obtenidos en el pretest. Se utilizan medidas de tendencia central y dispersión.	Media, Desviación Estándar, Mínimo, Máximo.	**Mínimo y Máximo**: El rango de puntajes obtenidos por los estudiantes en el postest.
2. Análisis de Ítems	Evaluar el comportamiento de cada ítem en el Postest	Se analiza el desempeño en cada pregunta del postest, comparando el porcentaje de aciertos con los resultados del pretest.	Selecciona las variables correspondientes a cada pregunta del postest.	**Porcentaje de aciertos**: Calcula el porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente cada pregunta en el postest. Identificar los ítems que siguen siendo difíciles para los estudiantes o aquellos que no muestran mejoría con respecto al pretest.
3. Comparativ	Medir la mejora en el	Evaluar si el rendimiento en el	Selecciona las variables	**Sig. (2-tailed)**: Si el valor es **< 0.05**, indica

a Pretest vs. Postest	rendimiento después de la intervención pedagógica	postest es significativamente mejor que el del pretest, para medir el impacto de la intervención.	correspondientes a los puntajes del pretest y postest.	que hubo una mejora significativa entre el pretest y el postest. **Media de diferencia**: La diferencia promedio entre el puntaje del pretest y el postest, mostrando el cambio observado. **Intervalo de confianza**: Especifica el rango en el que se encuentra la diferencia real con un 95% de certeza.

Para poder analizar los resultados obtenidos tanto en la prueba pretest y postest, la prueba EPA-Evaluar para Avanzar en el tercer grado emplea una escala de evaluación de 0 a 100 puntos que facilitó la categorización del nivel de rendimiento estudiantil en diversas competencias, esta escala tuvo como objetivo reflejar con exactitud los progresos y desafíos en el proceso de aprendizaje, asegurando que los resultados puedan ser interpretados de forma clara y objetiva tanto en el ámbito institucional como en el nacional, así, las calificaciones logradas por cada

estudiante se agrupan en una categoría que facilita la interpretación del logro académico alcanzado (Tabla 11).

Tabla 11

Escala de valoración para interpretar los resultados de las pruebas pretest y postest en la variable dependiente pensamiento matemático

Nivel de desempeño	Escala de valoración	Descripción
Superior	91 – 100	Evidencia un dominio robusto y avanzado de las dimensiones y componentes evaluados.
Alto	80 – 90	Refleja un desempeño satisfactorio con cumplimiento adecuado de los aprendizajes previstos.
Básico	60 – 79	Indica que el estudiante alcanza los aprendizajes mínimos requeridos, aunque con limitaciones en la profundidad de su entendimiento.
Bajo	0 – 59	Muestra retraso en la consolidación del pensamiento matemático, lo que demanda intensificaciones pedagógicas.

Dentro del marco de esta investigación, esta escala fue esencial para el análisis de los resultados estudiantiles en las evaluaciones de pretest y postest, dado que facilitó la comparación de los niveles de rendimiento previos y posteriores a la intervención pedagógica, además, su implementación proporcionó un esquema estandarizado que garantiza la validez en la interpretación de los datos, al estar en consonancia con las directrices nacionales de evaluación,

esto permitió no solo reconocer los progresos alcanzados en el pensamiento matemático, sino también identificar las dimensiones y competencias que aún necesitan robustecimiento.

En lo referente a los datos de carácter cuantitativo, se recurrió a un análisis de frecuencias con base en porcentajes absolutos y relativos, representados mediante tablas y gráficos que facilitaron la comprensión del comportamiento de las dimensiones y componentes evaluados, procedimiento que se efectuó con el apoyo de los programas IBM SPSS Statistics, para contrastar los resultados entre el pretest y el postest, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, lo que permitió establecer diferencias significativas y comprobar el progreso de los estudiantes tras la intervención, resultados que fueron compilados y plasmados en el software Microsoft Excel 2013, para un mejor visualización, puesto que, garantizó un manejo preciso y confiable de la información,

Dentro del enfoque metodológico mixto, se aplicó también una entrevista abierta de 10 preguntas (Apéndice D) de acuerdo a lo extraído en el software Atlas.TI, preguntas validadas previamente por expertos, donde los estudiantes compartieron sus experiencias en cuanto al desarrollo del pensamiento matemático, las respuestas fueron registradas con consentimiento informado y analizadas posteriormente para la codificación y categorización de la información obtenida en las narrativas.

El estudio cualitativo se abordó mediante análisis de contenido, que incluyó una revisión detallada de las transcripciones, posteriormente, se llevó a cabo una codificación abierta para identificar expresiones relevantes, frases clave y patrones de significado como: Aleatorio, Espacial – Métrico y Numérico – Variacional, los códigos se organizaron en categorías temáticas acordes con los objetivos de la investigación, entre ellas: comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

La interpretación de los hallazgos cualitativos se centró en comprender cómo la adquisición de conocimientos, la participación en actividades experimentales y las dinámicas didácticas impactaron en la manera en que los estudiantes usan y valoran las matemáticas en su vida diaria, esto permitió establecer una relación directa entre las experiencias narradas y el propósito central del estudio, fortalecer el pensamiento matemático.

En definitiva, el procedimiento de la evaluación cualitativa se organizó en torno a los tres momentos esenciales del estudio, donde se amalgaman los hallazgos de pruebas estandarizadas con los hallazgos derivados del análisis categorial-temático de las entrevistas abiertas realizadas tras la conclusión de la intervención educativa, adicionalmente, se integró un debate interpretativo que contrasta los hallazgos con referentes teóricos e investigaciones previas, facilitando la evaluación de la pertinencia y eficacia del enfoque metodológico propuesto (Tabla 12).

Tabla 12

Consolidación de códigos y categorías post-entrevista para el análisis de la variable dependiente pensamiento matemático.

Dimensiones	Categoría (Componentes)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Numérico – Variacional	Resolución de problemas	28	15%
	Comunicación	19	10%
	Razonamiento	11	6%
Espacial – Métrico	Resolución de problemas	34	18%
	Comunicación	23	12%
Aleatorio	Resolución de problemas	21	11%

	Razonamiento	15	8%
	Total codificaciones	**151**	**80%**

En cuanto, a los resultados cualitativos se integraron con los hallazgos cuantitativos, suministrando un panorama amplio sobre los efectos de la intervención educativa, se evidenció que la propuesta, basada en el pensamiento computacional y en experiencias prácticas, desarrollo el pensamiento matemático reflejado tanto en el desempeño académico como las actitudes positivas hacia el aprendizaje significativo (Tabla 13).

Tabla 13

Fases del análisis de contenido post-entrevista para la variable dependiente pensamiento matemático

Fase	Descripción
Organización de los datos	La información se obtuvo a partir de las narraciones de los estudiantes, recogidas en entrevistas grabadas y luego transcritas, este proceso incluyó la escucha cuidadosa de los registros y su análisis en Atlas.Ti, para preservar la confidencialidad, se sustituyeron los nombres reales por seudónimos en los informes de resultados.
Codificación	Los datos fueron segmentados en unidades de análisis correspondientes a los comentarios de los entrevistados, estas unidades se etiquetaron siguiendo una codificación temática conocida como dimensiones:

	Aleatorio Espacial – Métrico Numérico – Variacional
	Los códigos se organizaron en categorías principales, que son reconocidas como componentes:
Agrupación en categorías	Comunicación Razonamiento Resolución de problemas
	Esta clasificación permitió comprender cómo la intervención promovió el desarrollo del pensamiento matemático.
Análisis e interpretación	A partir de las categorías temáticas se estudió la relación entre las experiencias expresadas por los estudiantes y los cambios observados en su desempeño antes y después de la intervención, este análisis permitió identificar mejoras en sus actitudes y competencias, evidenciando la integración de las matemáticas como herramienta útil para la vida cotidiana, los resultados cualitativos complementaron los hallazgos cuantitativos, aportando claves sobre cómo la motivación y el aprendizaje práctico fortalecieron el pensamiento matemático.

Nota. Adaptado de "*Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta",* por R. Hernández-Sampieri y C. P. Mendoza Torres, 2020, McGraw Hill Education.

Capítulo 4

Este capítulo tiene como propósito organizar y exponer la información recopilada en el proceso investigativo, con el fin de presentar tanto los resultados como la discusión correspondiente, en este apartado se analizan los avances alcanzados en el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de grado tercero, a partir de la aplicación de las pruebas institucionales de pretest y postest, realizadas antes y después de la intervención pedagógica, el objetivo principal fue identificar posibles cambios en el rendimiento, valorar la efectividad de la propuesta educativa y a su vez establecer el impacto generado.

4.1 Pensamiento matemático, dimensión aleatoria (Pretest-Postest)

Esta sección se enfoca en la dimensión aleatoria, asociada al componente razonamiento en situaciones de incertidumbre y la resolución de problemas con fenómenos de azar, probabilidad y análisis de datos, la exposición de los hallazgos se estructura con base a los puntajes obtenidos en el pretest y postest, datos que respaldan el debate, dirigido a identificar las mejoras, restricciones y transformaciones derivadas de la intervención educativa.

4.1.1 Pensamiento matemático, dimensión aleatoria, componente razonamiento (Pretest-Postest)

Durante el pretest el componente razonamiento en la dimensión aleatoria, lo que situó a los estudiantes en un nivel de rendimiento Bajo (33%), en este contexto, se observaron restricciones para interpretar situaciones de incertidumbre, interpretar datos y establecer relaciones lógicas en entornos donde el azar y la probabilidad se manifestaban, la proporción reducida evidencia que, en su mayoría, los estudiantes no lograron activar estrategias de pensamiento para abordar con certeza las tareas propuestas, Carlos mencionó “cuando aparecían problemas de números que no tenían una sola respuesta exacta, sentíamos que era muy difícil y

me confundía porque no sabía cómo empezar", en este contexto, se reconoció la inseguridad y la escasez de recursos cognitivos para afrontar la tarea, consolidando así el escenario inicial de dificultad en la dimensión aleatoria.

Las deficiencias detectadas fueron asociadas con la complejidad para entender fenómenos de azar, analizar información y prever posibles resultados, restricciones que manifestaron inseguridad y desorientación ante escenarios de incertidumbre escenario que reflejó, en la voz de Juan "nos colocaban ejercicios con probabilidades no sabía cómo pensarlos, porque parecía que podían tener varias respuestas y eso me hacía sentir perdido, como si no hubiera una forma correcta de resolverlos", de manera análoga, Roberto "intente resolver gráficos con datos o juegos de azar, era difícil decidir qué hacer primero, y a pesar de tratar de adivinar, casi nunca logré explicar por qué elegí esas respuestas".

Desde otra perspectiva, en el postest el componente razonamiento en la dimensión aleatoria ascendió al 51%, manteniéndose aún en el nivel Bajo de desempeño, este avance sugirió una mayor aproximación al análisis de situaciones de incertidumbre, a pesar de que persistían obstáculos para estructurar respuestas claras y fundamentadas, las limitaciones cognitivas persistían, especialmente en la interpretación de datos y en la proyección de posibles resultados, Andrés mencionó "con el inicio de los laboratorios comprendí un poco más cómo pensar los problemas; sin embargo, en ocasiones todavía nos costaba organizarnos, porque no sabíamos si estábamos eligiendo el camino correcto para resolverlos" (Figura 15).

Figura 15

Implementación del pensamiento computacional para la resolución de problemas en contexto



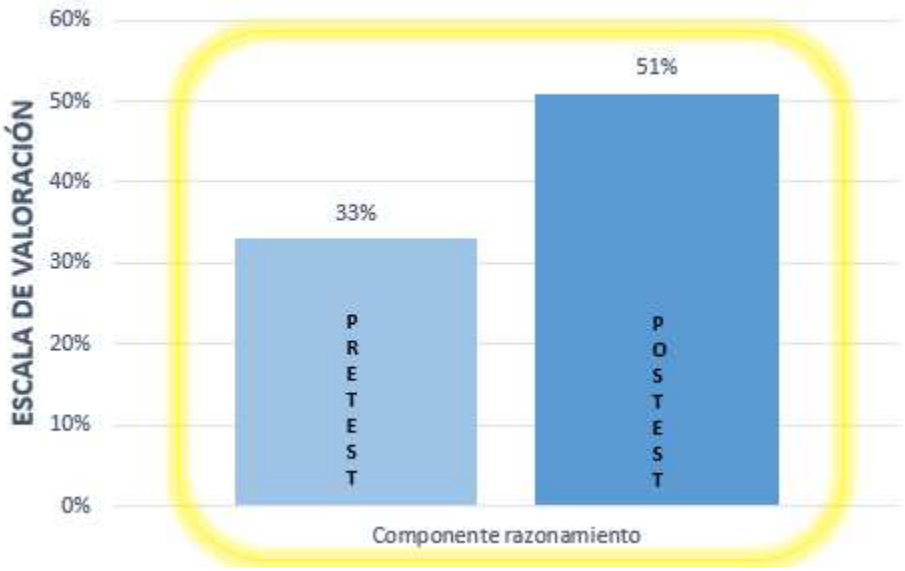
Aunque el componente razonamiento en la dimensión aleatoria ascendió al 51%, continuó en un nivel Bajo, reflejando persistentes limitaciones para organizar ideas, justificar respuestas, analizar datos, dificultades que quedaron evidenciadas como Emily dijo “aunque comprendí un poco más los problemas, todavía se me dificultaba encontrar la manera de explicarlos, porque no siempre lograba conectar los pasos con el resultado y terminaba inseguro de la respuestas finales”, Ainara reconoció que “a veces sabía por dónde empezar, pero al tratar de continuar el ejercicio me confundía con los datos, lo que me hacía perder tiempo y sentir que aunque avanzábamos, no tenía completa seguridad en lo que hacía”.

Al comparar los resultados del pretest y el postest para el componente razonamiento de la dimensión aleatoria, evidenció un progreso del 33% al 51%, el rendimiento se mantuvo en un nivel Bajo (Figura 16), avances parciales pero insuficientes para superar los obstáculos, esta circunstancia se evidenció en percepciones como la de Grizman:

Después de practicar con las actividades entendíamos mejor cómo empezar a resolver los problemas, pero todavía nos costaba mucho organizarnos, porque al avanzar nos confundíamos con los datos y a veces sentíamos que no lográbamos llegar a una respuesta segura ni completa, con la micro:bit sentí que aprendí mucho más, pero los laboratorios ya se terminaron y quiero seguir aprendiendo las matemáticas.

Figura 16

Pensamiento matemático, dimensión aleatoria, competencia razonamiento (Pretest-Postest)



En particular, el componente razonamiento en la dimensión aleatoria, se observó que la intervención pedagógica facilitó parcialmente la consolidación de la comprensión de fenómenos de incertidumbre, sin lograr aún consolidar un rendimiento robusto en la interpretación de datos y la formulación de conclusiones, el mejoramiento demostró que los laboratorios intensificaron los avances, pero también subrayaron la necesidad de estrategias didácticas más profundas para consolidar aprendizajes significativos.

4.1.2 Pensamiento matemático, dimensión aleatoria, competencia resolución de problemas (Pretest-Postest)

Ahora bien, respecto al componente resolución de problemas en la dimensión aleatoria, lo que demostró un rendimiento Bajo (54%) con dificultades en la organización de datos y la elección de tácticas apropiadas para abordar situaciones de incertidumbre, los estudiantes declararon inseguridad al justificar sus procedimientos y explicar con claridad las soluciones, lo que corroboró la necesidad de robustecer competencias vinculadas al análisis de información y la toma de decisiones, David insistió “tenía problemas con tablas o juegos de azar, no sabía qué pasos seguir, y de hacer muchas cuentas, casi nunca estaba seguro si el resultado estaba”.

Las dificultades detectadas en la habilidad para resolver problemas en la dimensión aleatoria se correlacionaron con la falta de estrategias sólidas para la interpretación de datos, la estructuración de información y la uniformidad de los procedimientos implementados, la ausencia de seguridad durante la respuesta de cada situación en los ejercicios de la prueba evidenció un aprendizaje fragmentado en el componente resolución de problemas, (Figura 17) Alejando comentó:

> Cuando me daban ejercicios con probabilidades y tablas de números, intentaba resolverlos pero me quedaba a la mitad porque no entendía qué paso seguía, y aunque hacía operaciones, siempre me parecía que algo faltaba y al final aprendí gracias a la micro:bit y las actividades.

Figura 17

Actividad con micro:bit para comprender e interpretar tablas y gráficos



En el postest a nivel del componente resolución de problemas, se logró un 74% que impacta en la dimensión aleatoria, lo que permitió que el desempeño se ubicara a un nivel Alto; los estudiantes mostraron una mayor habilidad para organizar datos y utilizar estrategias claras, superando algunas dificultades para justificar completamente sus respuestas, según Nicolás "después de trabajar con las actividades en la micro:bit, entendía mejor cómo leer las tablas y podía dar una respuesta sin estar tan confundido; aunque a veces me confundo, puedo explicar y analizar los problemas de azar y sus tablas" (Figura 18).

Figura 18

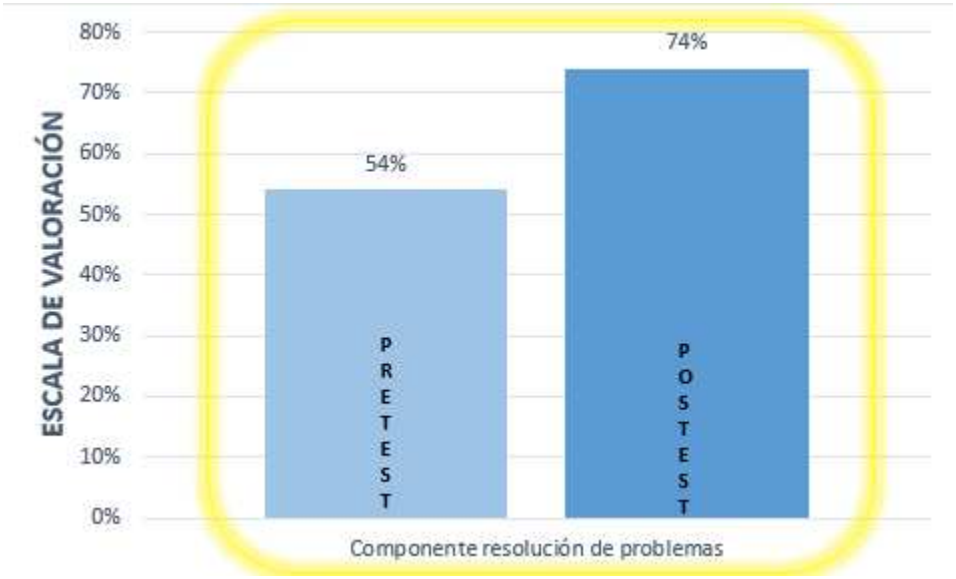
Problemas de azar para el análisis de datos con el uso de micro:bit



Paralelamente entre el pretest y el postest en el componente resolver problemas de la dimensión aleatoria, se pasó de un nivel Bajo a un nivel Alto (Figura 19), mayor confianza en la interpretación de los datos y en la elección de las estrategias adecuadas, en la opinión de Paulina "al principio me costaba mucho entender los problemas de azar porque parecía que tenían muchas respuestas posibles; sin embargo, tras practicar en los laboratorios, aprendí a analizar mejor la información y ahora puedo explicar con claridad cómo llegué a la solución correcta".

Figura 19

Pensamiento matemático, dimensión aleatoria, competencia resolución de problemas (Pretest-Postest)



En definitiva, el componente resolución de problemas en la dimensión aleatoria evolucionó al pasar de un nivel Bajo en el pretest a un nivel Alto en el Postest, donde los estudiantes adquirieron mayor dominio en la organización de datos y la obtención de soluciones vinculadas al contexto de probabilidad, los resultados robustecieron el impacto positivo de la intervención educativa, confirmando que se fortaleció la seguridad, la confianza y la capacidad de aplicar el pensamiento matemático en situaciones complejas del contexto.

4.1.3 Pensamiento matemático, promedio general dimensión aleatoria (Pretest-Postest)

En la evaluación diagnóstica pretest, el promedio de la dimensión aleatoria se estableció en el nivel Bajo (44%), lo que corroboró las deficiencias en el aprendizaje estudiantil en contextos relacionados con el azar, la probabilidad y la interpretación de representaciones gráficas, en términos generales, no lograron establecer procedimientos claros ni sustentar explicaciones coherentes para explicar sus respuestas, esta dificultad se hizo visible, Yulieth dijo

que “cuando aparecían problemas con datos de azar y figuras, me costaba entender qué simbolizaban y aunque trataba de hacer cuentas, me perdía y acababa sin poder dar una respuesta completa y clara”.

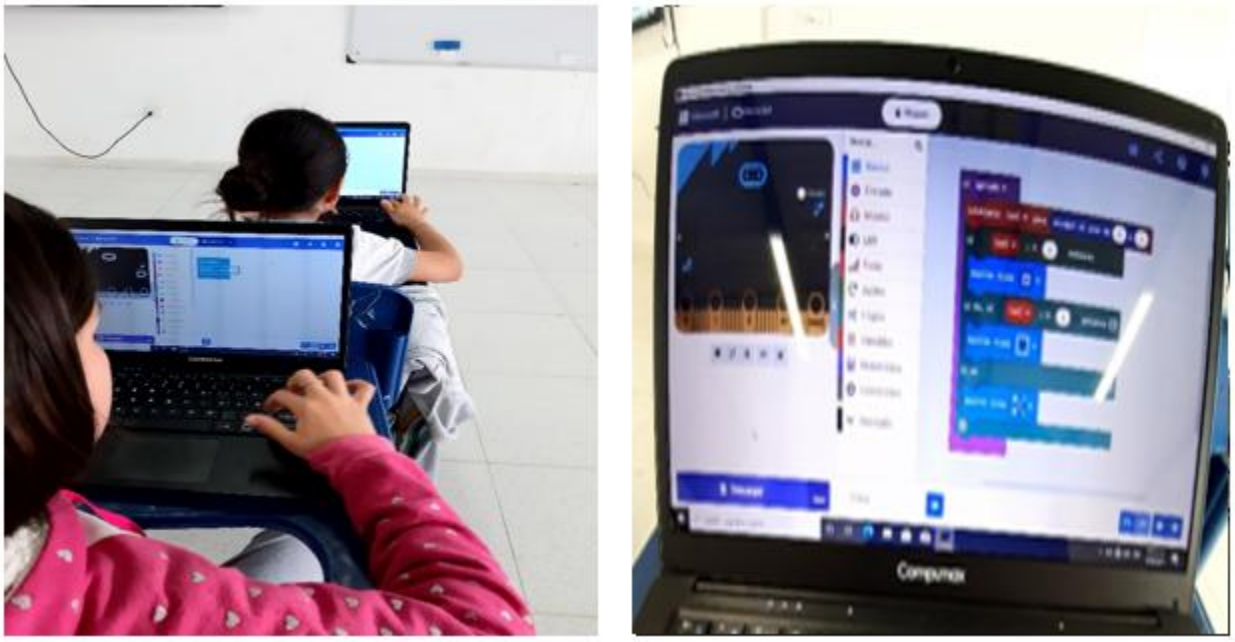
Las principales limitaciones en la dimensión aleatoria radicaron en la complejidad para asimilar regularidades en eventos aleatorios, estructurar de manera sistemática la información contenida en tablas o gráficos y establecer vínculos claros entre los datos examinados, restricciones que disminuyeron la capacidad de construir operaciones apropiadas y soluciones consistentes, Ainara:

> Veía ejercicios de azar con tablas y gráficos, me quedaba pensando mucho porque no sabía qué hacer primero, pretendía adivinar pero me daba cuenta de que me equivocaba seguido, y eso me hacía creer que los problemas eran demasiado difíciles para hacerlos bien y resolverlos por completo.

Durante el período postest, el promedio de la dimensión aleatoria se incrementó a 63%, alcanzando el nivel Básico debido a la comprensión y cierta claridad en la manipulación de tablas y gráficos, durante este proceso, Isabel opinó “al practicar con las actividades aprendí a observar los gráficos y pude pensar qué información daban, lo que me ayudó a responder con mayor confianza”, asimismo, David dijo “al resolver problemas ya no me sentía perdido como antes, ahora sabía constituir los pasos y eso me daba alegría para dar una respuesta completa, por eso me gustaría seguir practicando en la micro:bit” (Figura 20).

Figura 20

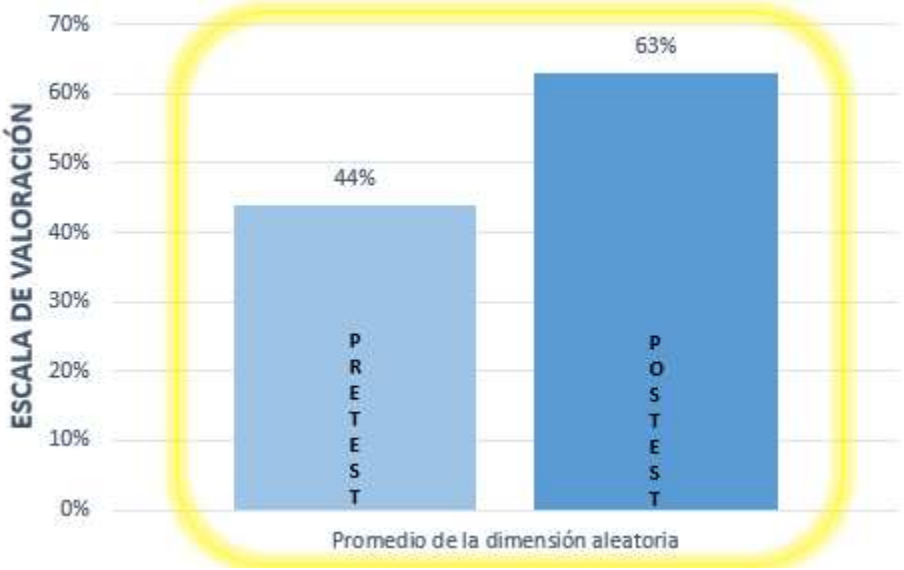
Resolución de problemas con secuencias lógicas con ayuda del pensamiento computacional



De este modo, la dimensión aleatoria evidenció un avance en el rendimiento académico de los estudiantes, los resultados inicialmente se situaron en el nivel Bajo, y luego alcanzaron el nivel Básico, avance que se reflejó en fenómenos de azar y en la comprensión de situaciones de incertidumbre, este incremento documentado permitió evaluar que los estudiantes lograron superar una porción de las limitaciones iniciales, evidenciando un mayor dominio en la organización de la información y en la aplicación de procedimientos más estructurados para la resolución de problemas en contexto (Figura 21).

Figura 21

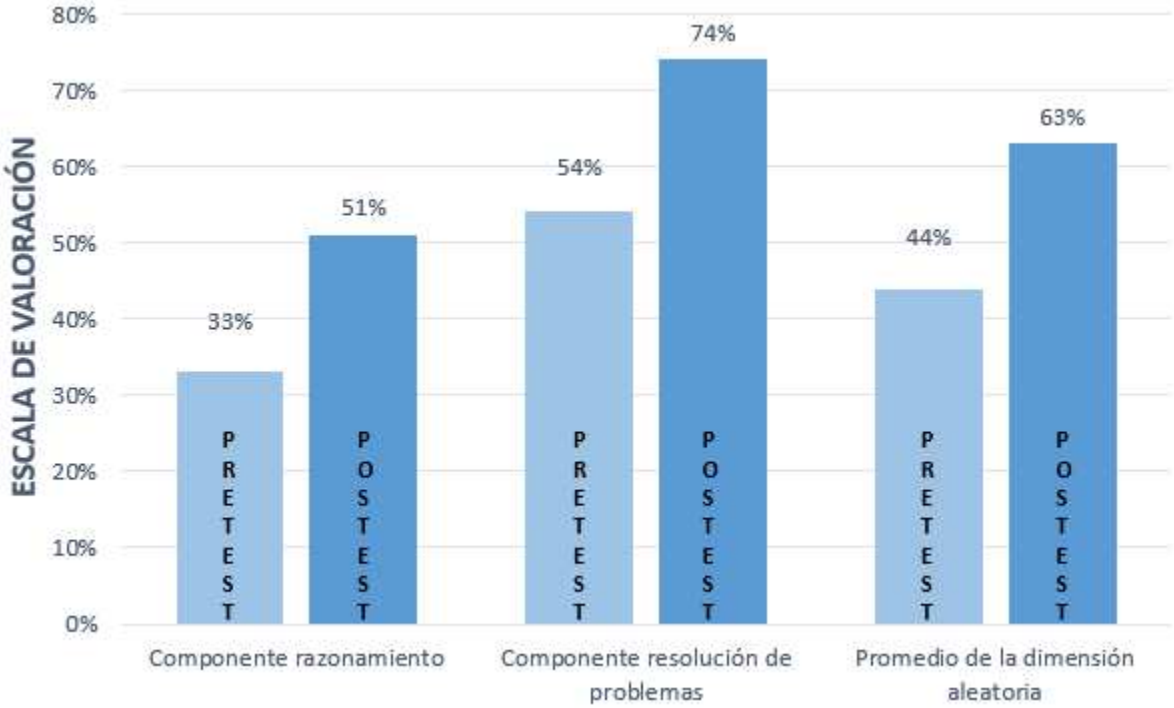
Pensamiento matemático, promedio general dimensión aleatoria (Pretest-Postest)



El análisis de la dimensión aleatoria identificó que la intervención pedagógica propició una mejora en los resultados cuantitativos, y apoyó modificaciones cualitativas en la manera en que los estudiantes abordaron situaciones en cada interrogante que caracterizó la dimensión aleatoria, se observó un cambio hacia estrategias más sistemáticas, complementadas con un enfoque reflexivo al tratar los ejercicios relacionados con la interpretación y la gestión de la variabilidad, contribuyendo al fomento de un aprendizaje profundo y contextualizado para el desarrollo del pensamiento matemático (Figura 22).

Figura 22

Pensamiento matemático, dimensión aleatoria (Pretest-Postest)



4.2 Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest)

En este apartado se desplegó el análisis estadístico del pensamiento matemático en la dimensión espacial-métrico desde lo cuantitativo, ya que correspondió al procesamiento de los resultados obtenidos en el pretest y postest, organizados en una escala de valoración, por su parte, en lo cualitativo se fundamentó en las respuestas brindadas por los estudiantes en la entrevista abierta, lo que permitió complementar la información numérica, de esta manera, se integraron ambas perspectivas para una comprensión más amplia del proceso de aprendizaje.

4.2.1 Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico, componente comunicación (Pretest-Postest)

En la primera implementación de la prueba Saber 3º en el pretest, el componente comunicación de la dimensión espacial-métrico situándose en el nivel Bajo de la escala de

desempeño con el 59%, deficiencias que resaltaron la falta de articulación y justificación de los procedimientos matemáticos empleados, los estudiantes no consolidaron procesos durante la resolución de los ejercicios, además, se observó una utilización muy limitada del lenguaje matemático para explicar los resultados.

Dentro de este contexto, las debilidades más destacadas incluyeron la limitada habilidad para comprender procesos y sustentar las respuestas obtenidas, numerosos estudiantes exhibieron inseguridad al intentar explicar sus estrategias de resolución, lo que resultó en respuestas incomprensibles, la ausencia de estructuración en el discurso y la utilización de expresiones imprecisas comprometieron la claridad en la resolución de los problemas matemáticos, Nicolle dijo “me cuesta explicar cómo llegué al resultado, no recuerdo lo que hice”, esta circunstancia corroboró la necesidad de robustecer el componente comunicativo para fomentar el desarrollo del pensamiento matemático.

Posterior a la intervención pedagógica en el postest, el componente comunicación se incrementó al 81%, alcanzando un nivel de desempeño Alto, cumplimiento satisfactorio de los aprendizajes previstos y una mejora en la articulación oral y escrita de los procedimientos matemáticos, alcanzando mayor seguridad al transmitir los pasos que seguían en la resolución de problemas, también se observó una mejora en la organización de sus explicaciones y un uso más frecuente de términos característicos del lenguaje matemático (Figura 23).

Figura 23

Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico, componente comunicación (Pretest-Postest)



Continuando con la dimensión espacial-métrico del componente comunicación, las fortalezas obtenidas se reflejaron en la habilidad de los estudiantes para detallar con mayor precisión cada etapa de los procesos ejecutados, en contraste con la primera aplicación, lograron articular sus ideas de manera sistemática y coherente, con una mayor precisión en la selección de palabras claves para comprender la situación matemática, las respuestas reflejaron confianza y habilidad en la gestión del lenguaje matemático, lo que facilitó la comprensión de sus procedimientos Edwin enunció que “ya puedo trabajar solito y decir los pasos que seguí para resolver el problema, gracias a lo que aprendí en los laboratorios”, lo que ratificó una evolución significativa del aprendizaje (Figura 24)

Figura 24

Comprensión de procedimientos para la resolución de problemas con la micro:bit.



El análisis reveló que los estudiantes lograron robustecer el pensamiento matemático para articular con mayor precisión procedimientos a la hora de solucionar una situación matemática, empleando un lenguaje más preciso y sistemático, la evolución del componente comunicativo evidencia que la intervención pedagógica no solo facilitó la mejora de la comprensión, sino también la seguridad en la transmisión de ideas, se logró un nivel de rendimiento más equilibrado, en el que los estudiantes justificaron sus respuestas de manera más convincente, conjuntamente, se observó una transición positiva de discursos insuficientemente claros hacia explicaciones coherentes, en suma, cada actividad desarrollada en los laboratorios se consolidaron como un instrumento esencial para el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento matemático.

4.2.2 Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico, componente resolución de problemas (Pretest-Postest)

Inicialmente, el rendimiento del componente resolución de problemas en la dimensión espacial-métrico situado en el nivel Bajo en la escala de desempeño con el 54%, restricciones que afectaron la consolidación del pensamiento matemático, particularmente en la interpretación de enunciados los estudiantes manifestaron escasa claridad al organizar los datos y transformarlos en procedimientos lógicos, y la falta de estrategias incidió en la coherencia de las respuestas, de este modo, se perfiló un escenario inicial con deficiencias notables en la resolución de situaciones propuestas.

Además en el pretest, las deficiencias en el componente resolución de problemas se asociaron con la complejidad para comprender enunciados extensos y la incertidumbre al seleccionar las operaciones apropiadas, omitiendo pasos cruciales que se reflejaron en la presentación de respuestas incompletas, sin respaldar adecuadamente sus procesos, se mostró disperso y con escasa secuencia, esta circunstancia, Miguel señaló que “no entiendo bien qué hacer cuando el problema es largo, me pierdo y no logro entender”, quien subrayó la necesidad de fortalecer la comprensión y la formulación de estrategias de solución de problemas aplicados al contexto.

En la misma fase para el nivel postest, se observó un incremento del 74% en el componente resolución de problemas, situándose en el nivel Básico, progreso que declaró que los estudiantes abordaron las situaciones matemáticas de manera contextual, una mayor habilidad para identificar datos pertinentes y organizarlos de manera más sistemática, observando un uso adecuado de las operaciones para la resolución de ejercicios, lo que resultó en una mejor disposición para afrontar las actividades propuestas en la prueba saber 3º, Miguel dijo “con la

micro:bit, ahora puedo entender el problema y sé qué cuentas debo hacer, por eso a la hora de exponer los resultados, soy capaz de salir al frente y no me da miedo hablar", (Figura 25).

Figura 25

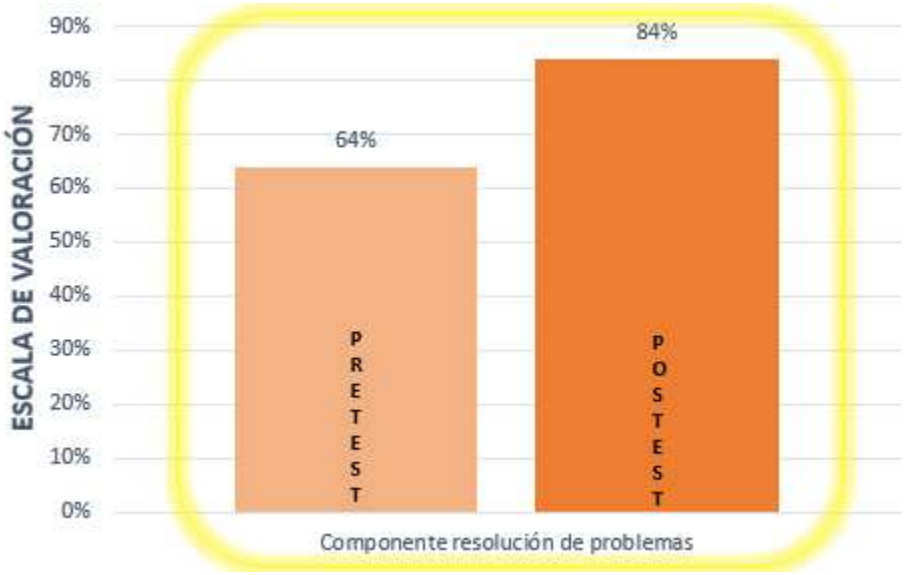
Comprensión de los procesos desarrollados para la resolución de situaciones matemáticas y exposición de resultados



Finalmente, las fortalezas alcanzadas en el componente resolución de problemas, ratificaron explicaciones más claras y seguras al momento de justificar los procedimientos, los estudiantes expresaron mayor coherencia y estructura en sus respuestas, el lenguaje matemático fue más preciso y los pasos seguidos se relataron con una lógica más definida, simbolizando el cambio en su desempeño y una evolución positiva en la dimensión espacial-métrico (Figura 26).

Figura 26

Pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico, componente resolución de problemas (Pretest-Postest)



Los hallazgos evidenciaron un progreso notable en la forma en que los estudiantes abordaron situaciones que demandaban análisis y toma de decisiones, a lo largo del proceso, se observó una transformación en la predisposición para resolver ejercicios, transitando de respuestas incompletas a propuestas más estructuradas, esto permitió que no solo mejoraran en la ejecución, sino también en la interpretación de los enunciados, por lo tanto, el componente resolución de problemas se consolidó como parte esencial para desarrollar el matemático.

4.2.3 Pensamiento matemático, promedio general dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest)

Al examinar el promedio general de la dimensión espacial-métrico en el pretest con un 62%, correspondiente al nivel Básico, cifra que señaló un retraso en la consolidación de las competencias y la necesidad de reforzar los aprendizajes fundamentales, se detectaron dificultades en la comprensión de magnitudes y relaciones espaciales, así como errores

frecuentes en la resolución de problemas básicos, la interpretación de los resultados reveló que los estudiantes necesitaban un apoyo más cercano.

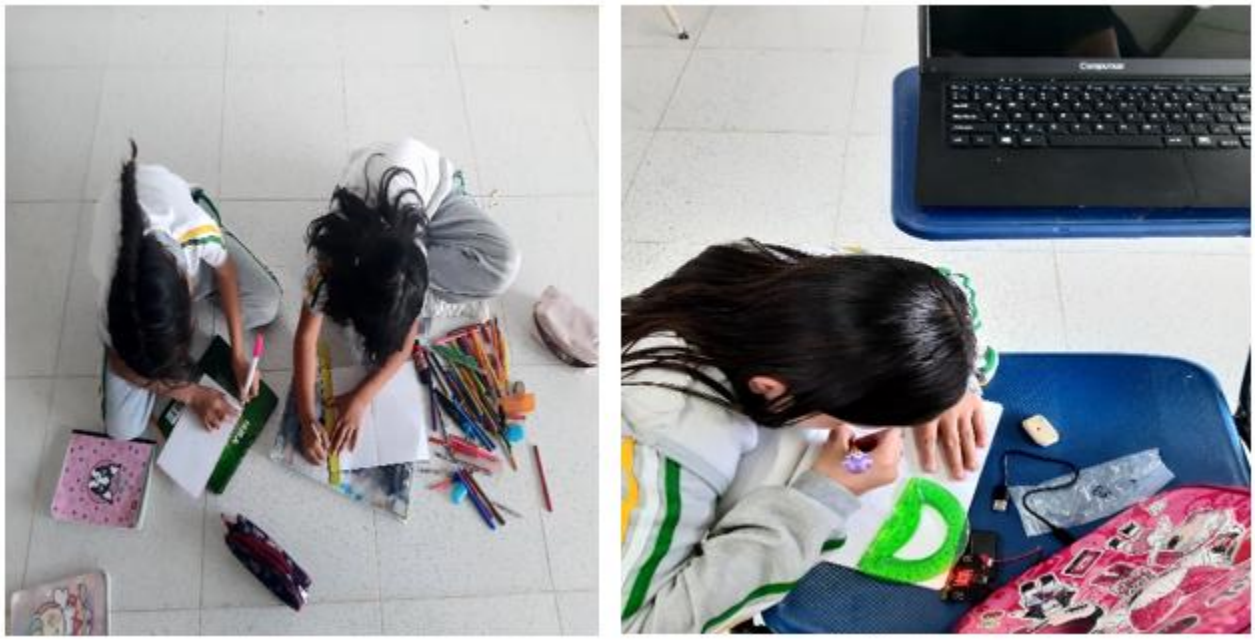
En el ámbito de la dimensión espacial-métrico, las vivencias de los estudiantes posibilitaron una exploración más profunda de las deficiencias identificadas, al medir o efectuar cálculos elementales, lo que generaba confusión, asimismo, una propensión a abandonar las asignaciones cuando no lograban comprender las instrucciones, según Allison:

> Cuando hay que medir o calcular me pierdo y me quedo sin saber qué hacer, no entiendo lo que dice la pregunta, siempre me confundo porque no recuerdo nada de lo que me enseñaron en el grado tercero, solo recuerdo que se estudiaba la cartilla de Nacho lee.

En contraste con el promedio general durante el postest, un incremento del 83%, lo que situó a los estudiantes en el nivel de desempeño Alto en la dimensión espacial-métrico, un avance en la consecución de los aprendizajes mínimos a pesar de ciertas restricciones en la profundidad de su comprensión, se exhibió una mayor predisposición y confianza para abordar situaciones que implicaban conceptos espaciales y métricos, Nicolle comentó “ahora comprendo cómo usar las medidas y puedo explicar lo que hago, me demore un poco en las actividades de la micro:bit, pero al final entendí todo”, las respuesta a cada problema matemático demostraron mayor coherencia y orden en comparación con la etapa pretest (Figura 27).

Figura 27

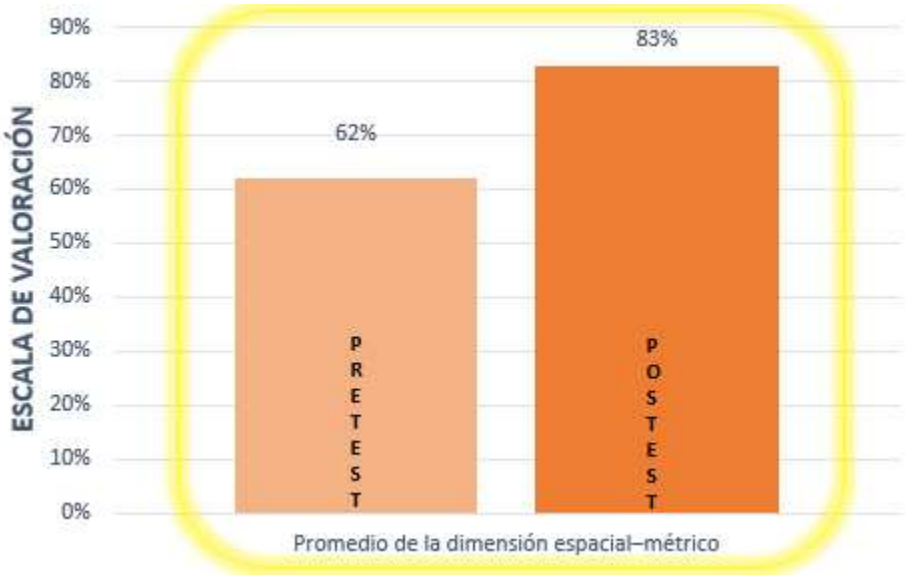
Actividades con micro:bit para el proceso de medición y cálculos elementales



Continuando con la dimensión espacial-métrico, las contribuciones obtenidas a través de la entrevista evidenciaron modificaciones favorables en la metodología de aplicación de los ejercicios, exhibieron una actitud más segura al resolver problemas y demostraron mayor claridad en la explicación de los pasos ejecutados, avances en la interpretación de medidas y en la comparación de resultados, lo que comprobó un avance comunicativo y conceptual, consolidando la coherencia entre los datos cualitativos y cuantitativos (Figura 28).

Figura 28

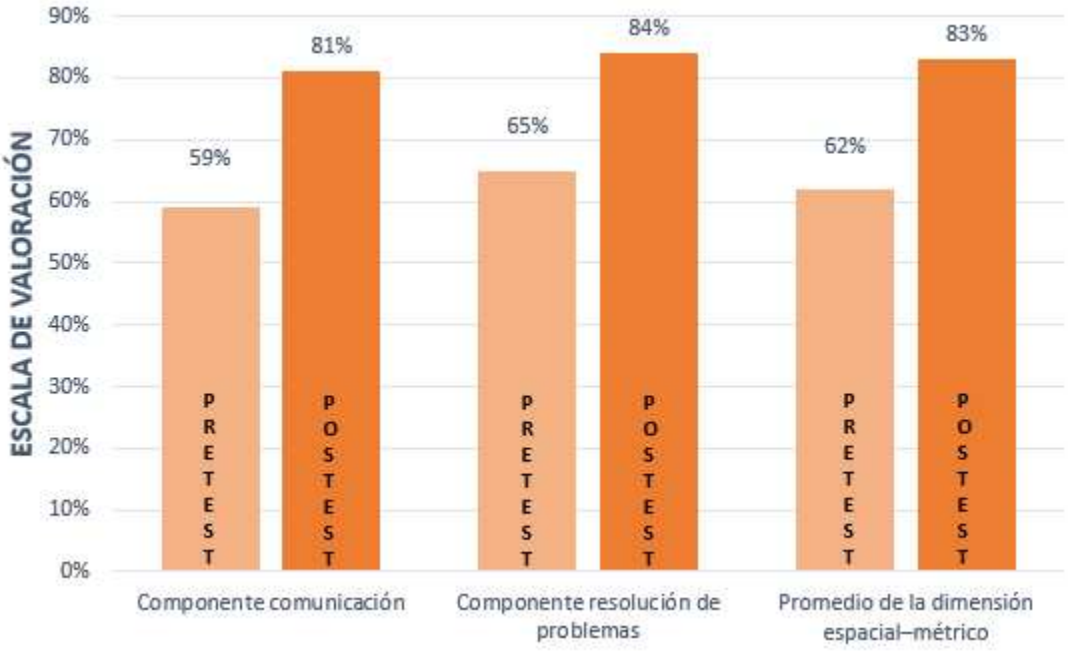
Pensamiento matemático, promedio general dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest)



La revisión global de la dimensión espacial–métrica, evidenció una evolución que facilitó la transición desde un estado inicial de vulnerabilidad hacia un nivel de rendimiento más estable, el promedio demostró que los estudiantes lograron apropiarse de aprendizajes mínimos, consolidando las bases necesarias para avanzar con mayor profundidad, la propuesta educativa propició transformaciones positivas tanto en la comprensión conceptual como en la actitud ante desafíos matemáticos, se disminuyó la incertidumbre en la resolución de ejercicios matemáticos y se incrementó la participación activa en las actividades, en síntesis, esta dimensión logró progresos sostenidos que impactaron el proceso formativo, logrando adquirir los aprendizajes necesarios para el tercer grado de educación primaria. (Figura 29).

Figura 29

Estadísticas del pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest)



4.3 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest)

La dimensión numérica-variacional facilitó la exploración de las componentes vinculados al manejo de números, operaciones y patrones de cambio que los estudiantes aplicaron durante el proceso del pretest y postest, dimensión que consolidó tanto la comprensión de las relaciones entre cantidades como la implementación de procedimientos que demandan razonamiento lógico y flexibilidad en la aplicación de estrategias, el estudio se basó en la comparación entre los rendimiento durante la aplicación de la prueba Evaluar para Avanzar, el desarrollo de los laboratorios y nuevamente la prueba saber 3º, permitiendo así discernir el avance en el desarrollo del pensamiento matemático.

4.3.1 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente comunicación (Pretest-Postest)

Durante la etapa inicial de la dimensión numérica-variacional, el componente comunicación registró un 53%, alineando a los estudiantes en el nivel Bajo de la escala de desempeño, deficiencias en la articulación de procedimientos numéricos y falta de precisión en la comunicación de los pasos de resolución en cada calculo, los estudiantes mostraron una tendencia a proporcionar respuestas aisladas sin explicar el proceso de obtención del resultado, esta circunstancia obstaculizó el acercamiento a la dimensión numérica-variacional.

Desde la perspectiva cualitativa, en el componente comunicación se prestó atención a la escasa claridad en la utilización del lenguaje numérico, numerosos estudiantes manifestaron su preferencia por escribir únicamente el resultado final, evitando así elucidar el procedimiento seguido, asimismo, un uso limitado de términos matemáticos para caracterizar las operaciones ejecutadas, en la voz de Diego:

> Yo solo pongo el número, no sé cómo decir lo que hice, no recuerdo que operación se debe hacer, porque no vimos muchos problemas matemáticos en clase, el que saliera al tablero a terminar las sumas o restas, podía salir al descanso y eso nos daba una nota buena.

Tras el proceso de implementación del pensamiento computacional en el postest, el componente comunicación se elevó al 71%, correspondiente al nivel Básico, los estudiantes del grado tercero alcanzaron los aprendizajes mínimos previstos, una mayor propensión para detallar los pasos que se seguían en la resolución de operaciones numéricas, una mejora en la estructuración del discurso matemático, que facilitó la comprensión profunda de los procedimientos, de esta forma, el componente comunicación se consolidó como un elemento en

expansión con miras de logran un aprendizaje significativo, Marlon enunció que “puedo decir cómo sumé y resté para llegar al número, porque así se hizo en la tarjeta micro:bit”, (Figura 30).

Figura 30

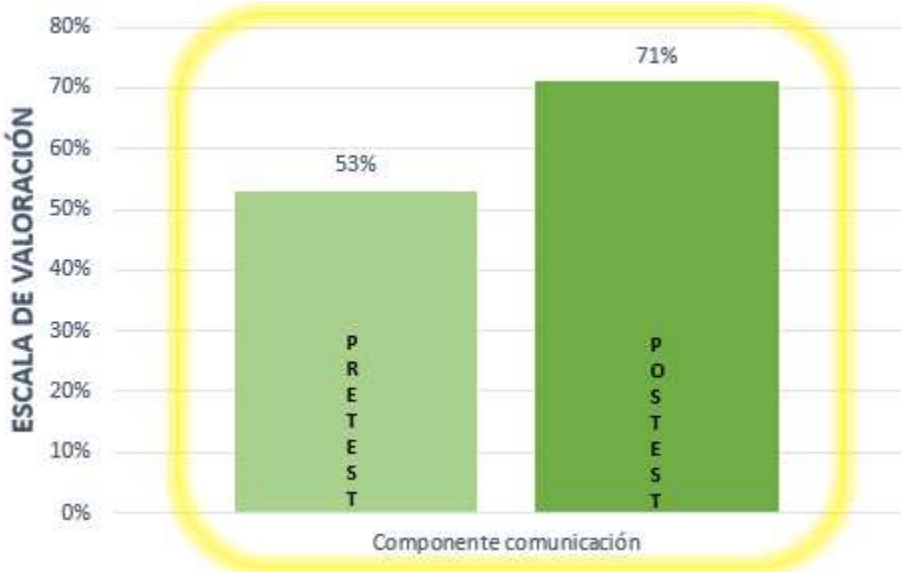
Actividades de pensamiento computacional para consolidar procedimientos en la resolución de operaciones numéricas



En relación con los testimonios registrados para el componente comunicación, existió una evolución en la forma de explicar y divulgar los hallazgos obtenidos, mayor confianza en la articulación de sus ideas, utilizando expresiones claras y un vocabulario matemático más apropiado, la actitud frente a la especificación de sus procesos también experimentó una transformación, pasando de la inseguridad a la consolidación de saberes básicos que permitieron justificar resultados, el progreso alcanzado reforzó la coherencia de lo aprendido con la práctica educativa en contexto reales que el estudiante puede reconocer (Figura 31).

Figura 31

Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente comunicación (Pretest-Postest)



El componente comunicación dentro de la dimensión numérica–variacional destacó un avance al transitar de explicaciones insuficientemente claras hacia presentaciones más sistemáticas y entendibles, los estudiantes superaron parcialmente la complejidad inicial de justificar sus cálculos mediante la incorporación de un lenguaje matemático más exacto y coherente, la intervención educativa fomentó la confianza para articular ideas y detallar los pasos de sus procedimientos, esta modificación facilitó que el disertación matemático dejara de ser fragmentado y adquiriera mayor consistencia, generando un impacto en la comunicación de los procesos numéricos.

4.3.2 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente razonamiento (Pretest-Postest)

Los análisis realizados para el componente razonamiento registraron un 48%, dificultades que enmarcaron el análisis de situaciones matemáticas y establecer relaciones lógicas entre datos

y operaciones, situando a los estudiantes en un Bajo nivel de desempeño, es así, como la capacidad limitada para justificar sus decisiones al resolver ejercicios, una propensión a adivinar respuestas sin justificar el procedimiento implementado, lo que evidenció vacíos en la dimensión numérica-variacional del componente razonamiento.

En el marco del componente razonamiento durante el pretest, las entrevistas revelaron una falta de confianza en aclarar la lógica de sus respuestas, reconociendo que, en numerosas instancias, abordaban los problemas de forma mecánica, sin entender de manera exhaustiva las razones de cada acción, manifestando confusión al vincular operaciones con situaciones específicas, Estiven platicó que "solo multipliqué porque pensé que era lo que había que hacer, pero no sé si estaba bien, me confundo cuando toca sumar o multiplicar", fragilidad que reflejó la falta de conocimientos previos para el desarrollo del pensamiento matemático.

En paralelo para el postest, el componente razonamiento logró el 57%, un rendimiento estancado en el nivel Bajo, sin embargo, se observaron avances, para justificar procesos y la utilización más consciente de las operaciones en la resolución de problemas, aumento superficial en la coherencia de sus explicaciones, aunque aún persisten restricciones en la profundidad del análisis, este avance constituyó una base significativa para la implementación de la intervención educativa mediante el pensamiento computacional.

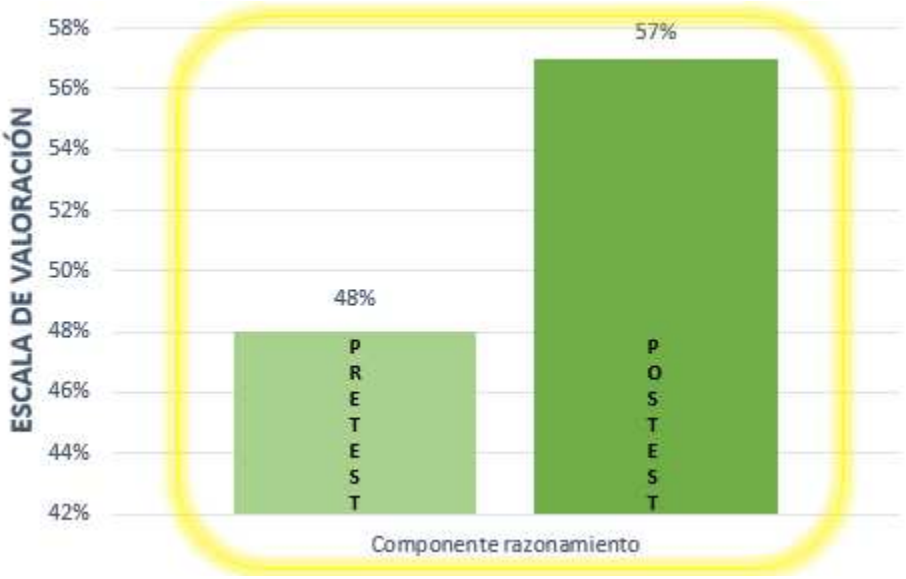
Con respecto a los resultados en el postest, las percepciones recogidas en las entrevistas para la dimensión numérica-variacional en el componente razonamiento revelaron una mejora positiva en la claridad al explicar los pasos seguidos en la resolución de los problemas matemáticos, se emplearon expresiones más sistemáticas para justificar las respuestas y vincular los resultados con la formulación del problema, la autoconfianza se incrementó en comparación

con el pretest (Figura 24), mostrando disposición a explicar con mayor detalle (Figura 32). Según Angelli:

> Escogí dividir por una cifra, pero si me ponen por dos cifras no puedo, por eso en el problema de matemáticas entendí que tocaba repartir, así como copiamos en el cuaderno las nuevas palabras que eran parecidas a la división, y en la evaluación las recordé.

Figura 32

Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente razonamiento (Pretest-Postest)



Conforme al análisis efectuado, el componente razonamiento de la dimensión numérica-variacional acreditó una evolución estancada en el nivel de desempeño, un incremento en el porcentaje permitió a los estudiantes progresar en la justificación de sus procedimientos matemáticos, observando avances en la habilidad para explicar con mayor claridad las decisiones adoptadas durante la resolución de problemas, los laboratorios que implementaron actividades de pensamiento computacional contribuyeron al desarrollo progresivo del pensamiento matemático.

4.3.3 Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente resolución de problemas (Pretest-Postest)

Durante la etapa de evaluación pretest, el tercer grado logró un promedio del 51% en la dimensión numérica-variacional relativa al componente resolución de problemas, situándolo en un nivel de desempeño Básico, este hallazgo afirmó que los estudiantes mostraron dificultades para entender las afirmaciones de los problemas y traducirlas en expresiones matemáticas adecuadas, adicionalmente, la dependencia de algoritmos repetitivos, obstaculizando la identificación de estrategias adecuadas para cada situación propuesta.

El análisis detallado permitió identificar que las principales deficiencias residían en la interpretación de datos, la elección de operaciones y la comprobación de los resultados obtenidos, mostrando la tendencia a resolver ejercicios de forma empírica, sin establecer conexiones con el contexto del problema, el titubeo ante problemas no rutinarios, lo que restringió la autonomía y la creatividad en los procesos de resolución, estas deficiencias se registraron en el componente resolución de problemas, que desvía el desarrollo del pensamiento matemático.

En ruta hacia el postest, el promedio se incrementó en un 66%, avance que situó a la mayoría de los estudiantes en un nivel de desempeño Básico, mejoras parciales en la comprensión de enunciados, la organización de información y la implementación de estrategias más adaptables, la aplicación de problemas contextualizados en experiencias diarias fomentó la transferencia de conocimientos y el desarrollo de un razonamiento más crítico, Michell “entiendo mejor lo decía algunas preguntas y encontré diferentes formas de llegar al resultado, por eso pude desarrollar las actividad del juego piedra, papel o tijera y compartirlo con mis compañeros” (Figura 33).

Figura 33

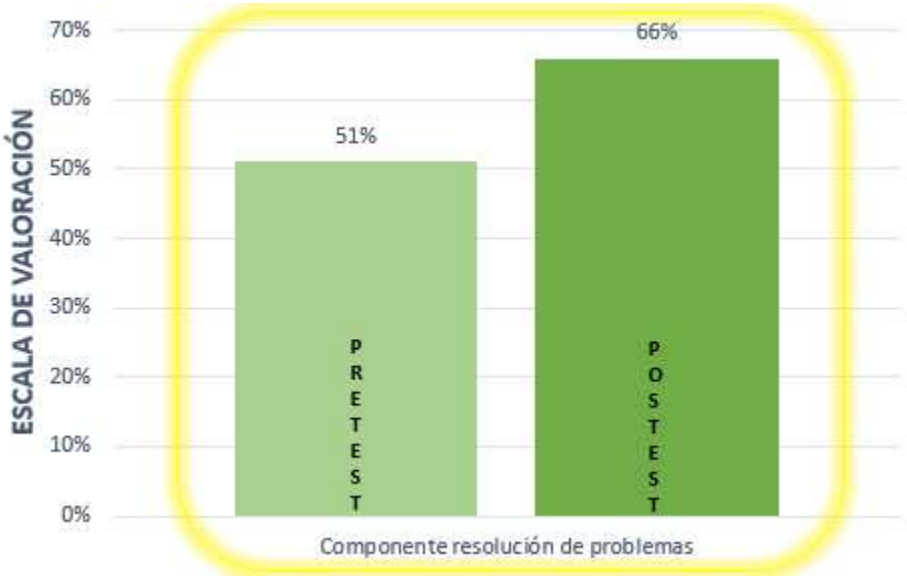
Resolución de problemas matemáticos por medio del del juego piedra, papel o tijera, programado en micro:bit.



Las declaraciones de los estudiantes corroboraron un impacto positivo en el proceso de desarrollar el pensamiento matemático, en cuanto al componente resolución de problemas, percepciones que respaldan el incremento estadístico, dado que no solo se logró un avance en el nivel de desempeño, sino una modificación en la actitud, la confianza y el interés hacia la resolución de problemas matemáticos (Figura 34).

Figura 34

Pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente resolución de problemas (Pretest-Postest)



El progreso alcanzado en el componente de resolución para la dimensión numérica-variacional, reveló que los estudiantes del grado 3º lograron superar en poco porcentaje, aquellas prácticas frecuentes y así avanzar hacia un pensamiento más transcendental y reflexivo, la diferencia entre los resultados pretest y postest, demuestran que la intervención educativa con los laboratorios favoreció el dominio de procedimientos matemáticos y también la capacidad de interpretar, planificar y justificar las soluciones, pero a la vez se exige más actividades que implemente el pensamiento computacional para escalar los resultados a un nivel de desempeño Alto.

4.3.4 Pensamiento matemático, promedio general dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest)

En relación con la dimensión numérica-variacional, ubicándose en un desempeño regular que lo encasilla en el nivel de Bajo con el promedio general del 51%, a pesar de que los

estudiantes lograban ejecutar muy pocas operaciones elementales, persistieron restricciones en la comprensión profunda de los concepto, la tendencia no indicó un dominio mínimo de los aprendizajes necesarios para el tercer grado, con una capacidad limitada para transferir procedimientos a situaciones novedosas, en este contexto, se puso de manifiesto la necesidad de robustecer el razonamiento numérico y las estrategias para afrontar variaciones matemáticas.

Dentro de las principales debilidades en la dimensión numérica-variacional, sobresalió la complejidad para identificar patrones y establecer relaciones entre operaciones, Diego “los números me confunden cuando cambian rápidamente, y no logro concentrarme y muchas veces no sé qué número es, porque es muy largo”, en la manipulación de cantidades, se observó que los estudiantes requirieron apoyo constante para resolver problemas que implicaban más de un procedimiento, estas restricciones necesitan un soporte adicional y la formulación de actividades de refuerzo que incorporaron dinámicas vinculadas a la vida diaria de los niños a través del pensamiento computacional.

Con respecto, a los resultados del Postest para la dimensión numérica-variacional, se mantiene inmóvil el porcentaje a nivel del desempeño Básico, que se elevó al 65%, incremento que sugiere la utilización de operaciones básicas y mejoras ante situaciones que implicaron variación numérica, el avance no solo fue cuantitativo, sino también cualitativo, evidenciando un mayor interés en la aplicación de los conocimientos adquiridos, dicha mejora se consolidó como un punto de partida hacia un rendimiento superior en futuros procesos que pueden incluir actividades contextuales para fortalecer el pensamiento matemático.

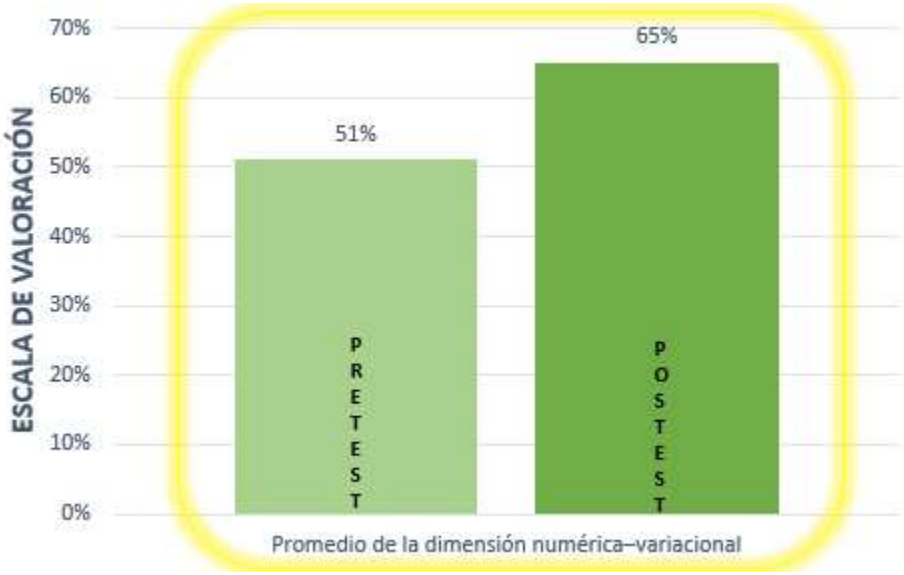
En este caso, el avance parcial de la dimensión numérica-variacional matizó que existe un mayor compromiso y motivación, percepción objetiva que se amplificó a gran parte del grupo, quienes expresaron entusiasmo por resolver desafíos matemáticos, también se transformó la

actitud hacia las matemáticas, beneficiando un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo, Marlon opinó:

> Ahora puedo sumar y restar más rápido, y hasta me gusta hacer ejercicios con números grandes, ya estoy aprendiendo a multiplicar y dividir más fácil, sin perderme y sentir miedo, por eso quiero que el otro año en cuarto nos sigan enseñando más actividades con la micro:bit. (Figura 35)

Figura 35

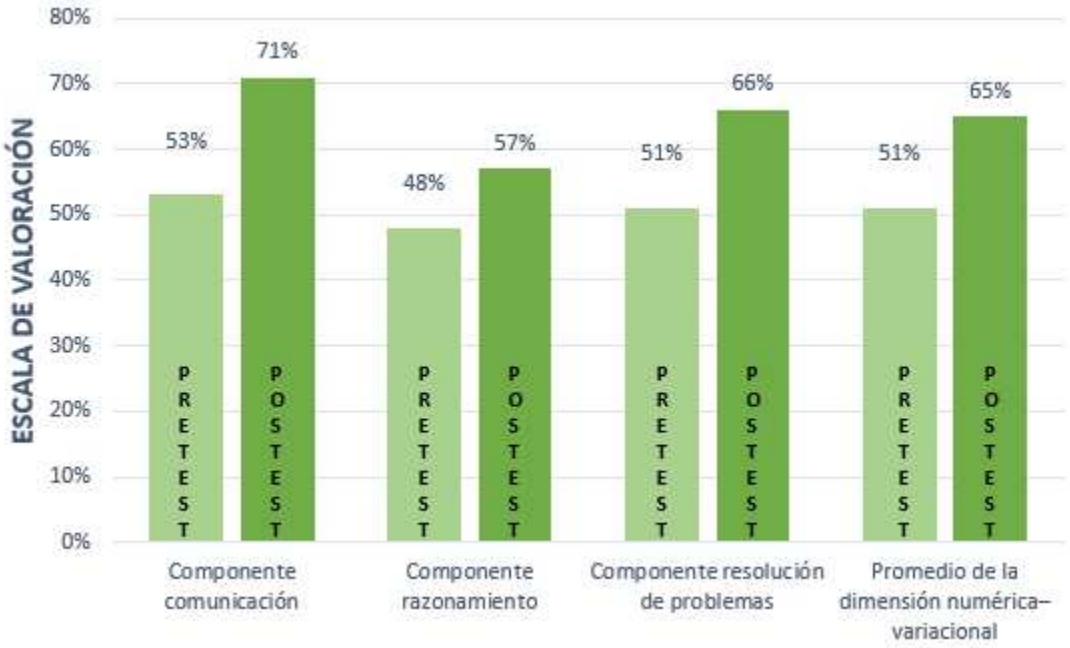
Pensamiento matemático, promedio general dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest)



El análisis global de la dimensión numérica–variacional constató un avance sostenido en el nivel de desempeño Básico, quienes transitaron de un dominio inicial limitado a un mayor grado de retención de los aprendizajes propuestos, la consolidación del pensamiento matemático exploró que las estrategias aplicadas reforzaron tanto la precisión en la ejecución de procedimientos como la capacidad de cálculo frente a las tareas programadas, en consecuencia, el promedio general confirma que las actividades medidas por el pensamiento computacional crearon un impacto positivo que fortalece el aprendizaje para la vida (Figura 36).

Figura 36

Estadísticas del pensamiento matemático, consolidado del promedio general, dimensión numérico-variacional (Pretest-Postest)



4.4 Pensamiento matemático de los estudiantes de tercer grado de Básica Primaria, Institución Educativa Municipal "Jorge Villamil Cordovez" (Pretest-Postest)

El análisis consolidado del pensamiento matemático posibilitó la integración de los hallazgos obtenidos en las diversas dimensiones evaluadas, proporcionando una perspectiva integral del proceso de aprendizaje, asimismo, permitió entender cómo los estudiantes del tercer grado articularon sus progresos en componentes como la comunicación, razonamiento y resolución de problemas, además, el estudio proporcionó un escenario más completo de las fortalezas y desafíos presentes en el colectivo, a partir de esta perspectiva holística, se establecieron conexiones entre el pensamiento computacional y el pensamiento matemático.

Dando apertura al promedio de la dimensión aleatoria, el grupo experimentó una transición de un 44% en la prueba inicial a un 63% en la prueba posterior, lo que incrementó

porcentualmente a 19 puntos, en un inicio el resultado situó a los estudiantes en un nivel Bajo, progresando hacia un nivel Básico tras la intervención educativa, los aprendizajes mínimos en esta dimensión comenzaron a consolidarse con mayor claridad, logrando un fortalecimiento en la interpretación de situaciones aleatorias y en la comprensión de sus implicaciones matemáticas.

Acorde al pretest en el promedio general de la dimensión aleatoria, los estudiantes demostraron limitaciones en la interpretación de situaciones de azar, aunque expresaron interés en mejorar sus competencias, Angelli “me cuesta entender, pero quiero aprender más con los juegos de dados, pero no sé cómo usarlos”, se reflejó una disposición hacia el aprendizaje, consecutivamente a la intervención pedagógica en el postest, se determinó el progreso en la comprensión de patrones y probabilidades básicas, en esta segunda etapa, se alcanzó aprendizajes previos, Michell dijo “ahora entiendo mejor cuándo algo puede pasar más veces que otras, así como lo vi en el juego que hice en la micro:bit”, enfatizando en una actitud positiva y un incremento en la confianza en su rendimiento (Figura 37).

Figura 37

Actividades de pensamiento computacional para interpretar situaciones de azar, por medio del juego



En relación con el promedio general en la dimensión espacial-métrica, el pretest ubicó a los estudiantes en el nivel de desempeño Básico con un promedio del 62% con aprendizajes fundamentales consolidados pero con limitaciones en la profundidad de la comprensión, en el postest, el promedio se elevó al 83%, adquiriendo así un nivel Alto, el rendimiento satisfactorio en la implementación de los aprendizajes previstos en cada problema a resolver incrementó porcentualmente 21 puntos, un progreso en el que los resultados evidenciaron un fortalecimiento en la interpretación de formas, medidas y relaciones espaciales.

De manera complementaria, en el promedio general de la dimensión espacial–métrico los estudiantes del grado tercero inicialmente demostraron apuros en la aplicación de medidas y el reconocimiento de formas, Valentina comentó que “me gustan las figuras porque son fáciles de dibujar, pero a veces no sé cómo medirlas porque no recuerdo lo que aprendí en el grado segundo”, interés pese a las limitaciones, luego de los laboratorios, se mejoró la comprensión de

relaciones espaciales, Sneyder enunció que “ya sé calcular el perímetro y hasta puedo hacerlo más rápido, lo aprendí en los laboratorios con el profe y por fin ayudé a mi papa a medir el pedazo de tierra que tenemos”.

Por otro lado, el promedio general para la dimensión numérica–variacional, el pretest registró un promedio del 51% en el nivel Básico, correspondió a logros mínimos y desafíos superficiales en el razonamiento y la detección de patrones numéricos, con el apoyo del pensamiento computacional para continuar con el Postest, se logró un promedio del 65%, manteniéndose en el nivel Básico pero con un incremento de 14 puntos porcentuales, un avance sostenido en la manipulación de operaciones, que puede mejorar en próximos escenarios educativos.

Por el contrario, se manifestaron dificultades iniciales en la gestión de operaciones y en la identificación de patrones, según Estiven “me gusta cuando hacemos cuentas porque yo sé que puedo mejorar si también estudio un poco en mi casa”, situación de motivación frente al proceso, la implementación del pensamiento computacional logró incrementar la confianza en la resolución de ejercicios y en la comprensión de variaciones numéricas, Jair comentó:

> Ahora puedo hacer las multiplicaciones sin equivocarme tanto, porque entendí que las tablas son muy importantes, así como las usé en la tarjeta micro:bit, donde el profesor nos dijo que tocaba crear un juego donde las tablas salían en desorden y no sabíamos cuál era la que iba a salir.

En el consolidado general del pensamiento matemático, el pretest obtuvo un promedio del 52%, posicionando a los estudiantes del grado 3º en el nivel de desempeño Básico, con logros mínimos en las dimensiones evaluadas, inmediatamente, en el postest, el promedio de pensamiento matemático ascendió al 70%, avanzando pero encerrado en el mismo nivel de

desempeño, aunque se notó un poco más de solidez en los aprendizajes, el incremento de 18 puntos porcentuales reflejó un progreso en la comprensión y aplicación de los conceptos con falta de profundización.

Finalmente, en el consolidado del pensamiento matemático, los estudiantes del grado tercero de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, mostraron dificultades iniciales en la resolución de problemas y en la comprensión de conceptos, aunque existió la motivación por aprender, con la ayuda de los laboratorios que implementaron el pensamiento computacional, existieron mejoras en la aplicación de procedimientos consolidados, Alexander dijo que “entiendo mejor cómo resolver las operaciones, me siento más seguro, siempre pienso que las matemáticas son un juego como el profe me enseño en la micro:bit, por eso la clase fue muy chévere y divertida, todos estábamos en silencio pensando” , es así, como se demostró avances claros y mayor confianza en el desarrollo del pensamiento matemático (Figura 38).

Figura 38

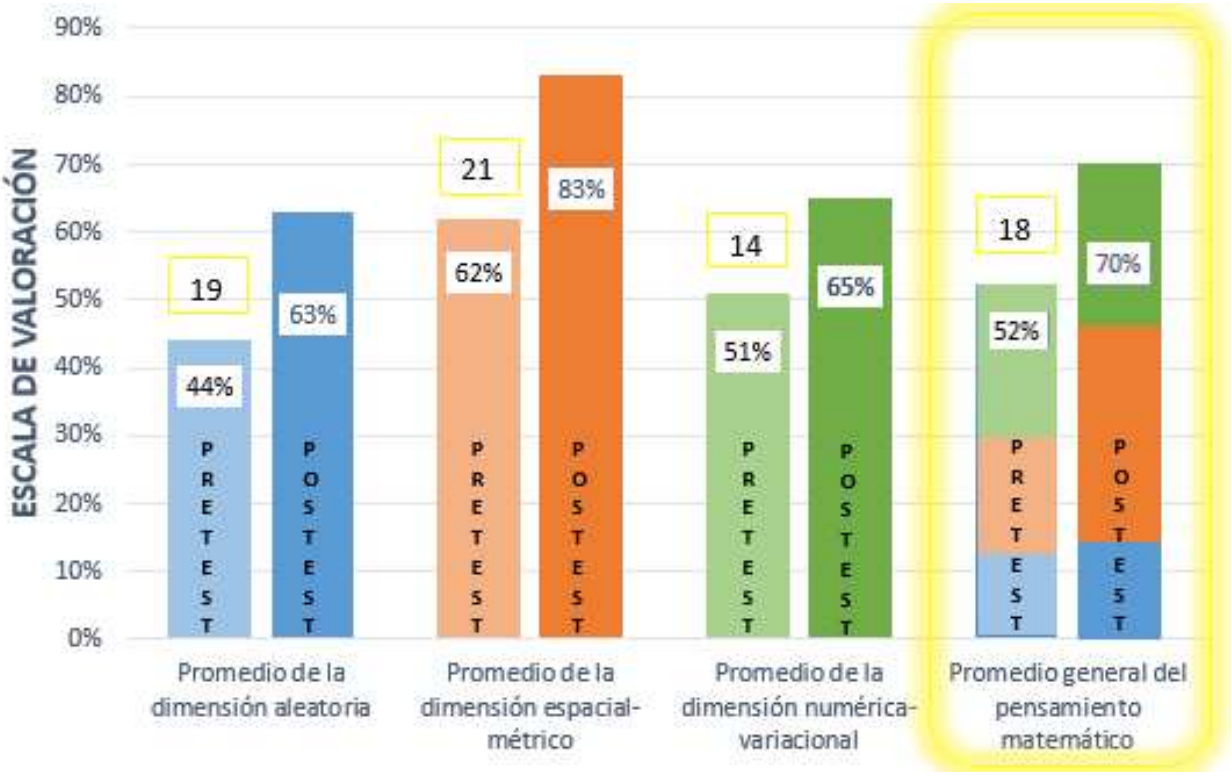
Uso de micro:bit y dispositivos en las actividades pedagógicas para la resolución de problemas mediante procedimientos estructurados que desarrollan el trabajo autónomo



Asimismo, los testimonios recogidos, corroboraron una mayor motivación y seguridad en el uso de los conocimientos con los que debe gozar un estudiante en el grado de tercero de básica primaria, es así, como el promedio general del pensamiento matemático demuestra el impacto positivo del pensamiento computacional como agente que desarrolló el pensamiento matemático, sentando bases sólidas para futuras pruebas que demuestren los aprendizajes básicos en el grado tercero de básica primaria (Figura 39).

Figura 39

Promedio general del Pensamiento matemático de los estudiantes de tercer grado de Básica Primaria, Institución Educativa Municipal "Jorge Villamil Cordovez" (Pretest-Postest)



En síntesis, el análisis del pensamiento matemático en sus diferentes dimensiones y componentes, indicaron un progreso integral en los estudiantes del grado tercero en el desarrollo de nuevos conocimientos, así como, en la actitud frente al aprendizaje de las matemáticas, los resultados revelaron que el acompañamiento pedagógico adecuado, posibilitó superar limitaciones en el pretest que fueron transcendiendo los procesos de pensamiento matemático, con lo anterior, el pensamiento demostró una elevación porcentual de 18 puntos, que enmarcan el aprendizaje para la vida.

4.5 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, comprobación de hipótesis prueba t Student

Con el propósito de evaluar el impacto de la intervención educativa fundamentada en el pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático, se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo y comparativo de la dimensión aleatoria, empleando la prueba t de Student para muestras relacionadas, este procedimiento se aplicó considerando que la misma cohorte de 20 estudiantes fue evaluada en el pretest y posteriormente en el postest de la intervención, lo que facilitó la identificación de cambios significativos en el rendimiento y la verificación de la hipótesis formulada en la investigación.

4.5.1 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión aleatoria (Pretest-Postest)

De acuerdo con lo expuesto, en relación a la primera dimensión aleatoria componente de razonamiento para el pensamiento matemático en el pretest–postest, los resultados del pretest revelaron un nivel inicial restringido en la habilidad de los estudiantes para analizar situaciones aleatorias y fundamentar respuestas mediante argumentos matemáticos, tras la intervención, el postest indicó una mejora progresiva in la comprensión del azar, la interpretación de data y la formulación de razonamientos lógicos relacionados con situaciones probabilísticas, Carlos indicó que, “en situaciones en las que surgían problemas numéricos sin una única respuesta correcta, experimentaba dificultades y confusión, ya que no sabía cómo abordar el problema”.

El análisis estadístico reveló que la media del pretest fue de 2.85, mientras que en el postest aumentó a 4.10, lo que indica una diferencia positiva de 1.25 puntos, la desviación estándar disminuyó de 0.67 en el pretest a 0.58 en el postest, sugiriendo una mayor homogeneidad en los aprendizajes, la prueba t de Student para muestras relacionadas mostró un

valor de t = -7.42, con gl = 19 y una significancia bilateral de p = 0.000, confirmando diferencias estadísticamente significativas entre ambas mediciones (Tabla 14).

Tabla 14

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión aleatoria para el componente razonamiento (Pretest-Postest)

Medición	Media	Desviación estándar	t	gl	Sig. (bilateral)
Pretest	2.85	0.67			
Postest	4.10	0.58	-7.42	19	0.000

Los resultados indican que la intervención educativa tuvo un efecto relevante en el razonamiento matemático en la dimensión de la aleatoriedad, lo cual se demostró con el incremento de la media y la significación estadística adquirida, para la el mejoramiento en los procesos educativos llevados en contextos educativos reales.

En el contexto del pensamiento matemático, dimensión aleatoria para el componente de resolución de problemas en el Pretest-Postest, el pretest demostró desafíos en la identificación de estrategias y en la toma de decisiones ante situaciones asociadas al azar, posteriormente, los estudiantes alcanzaron una mayor habilidad para entender los enunciados, seleccionar procedimientos apropiados y justificar sus respuestas de forma lógica y coherente, David manifestó que “enfrentaba dificultades con las tablas y los juegos de azar, y que no tenía claridad sobre los pasos a seguir, además, mencionó que, tras realizar numerosos cálculos, rara vez estaba seguro de la exactitud de los resultados obtenidos”.

Los hallazgos estadísticos señalan que la media del pretest fue de 2.60, mientras que la media del postest ascendió a 4.00, lo que refleja un incremento de 1.40 puntos, la desviación

estándar se redujo de 0.72 a 0.61, lo que sugiere un aprendizaje más equilibrado entre los estudiantes, en cuanto a la prueba t de Student arrojó un valor de t = -8.15, con gl = 19 y una significancia de p = 0.000, lo que pone de manifiesto diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest (Tabla 15).

Tabla 15

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión aleatoria para el componente resolución de problemas (Pretest-Postest)

Medición	Media	Desviación estándar	t	gl	Sig. (bilateral)
Pretest	2.60	0.72			
Postest	4.00	0.61	-8.15	19	0.000

Se determina que la intervención pedagógica robusteció notablemente la habilidad para resolver enigmas en situaciones imprevistas, corroborando la efectividad de la táctica aplicada, es decir que a nivel de conocimiento básicos los estudiantes del grado tercero de básica primaria, gozan de conocimiento previos para futuros eventos.

Por consiguiente, para la dimensión aleatoria promedio general (Pretest-Postest) se integró los resultados de los componentes razonamiento y resolución de problemas, ofreciendo una perspectiva integral del rendimiento estudiantil, en el pretest, los estudiantes se situaron en un nivel bajo, lo que evidencia debilidades en la gestión de situaciones aleatorias, en el postest, se constata un progreso generalizado y consistente en la mayoría de los participantes, Yulieth expresó, "cuando surgían problemas relacionados con datos aleatorios y figuras, me resultaba

difícil comprender su significado, a pesar de que intentaba realizar los cálculos, me confundía y terminaba sin poder proporcionar una respuesta completa y clara".

En contraste, a través del análisis cuantitativo, se observó una transición de la media general de 2.73 en el pretest a 4.05 en el postest, con un incremento de 1.32 puntos, puesto que, la desviación estándar se redujo de 0.65 a 0.56, lo que sugiere una mayor estabilidad en los aprendizajes alcanzados, por consiguiente, la prueba t de Student evidenció un valor de t = -8.90, con gl = 19 y una significancia bilateral de p = 0.000, confirmando diferencias estadísticamente significativas (Tabla 16).

Tabla 16

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, promedio general dimensión aleatoria (Pretest-Postest)

Medición	Media	Desviación estándar	t	gl	Sig. (bilateral)
Pretest	2.73	0.65			
Postest	4.05	0.56	-8.90	19	0.000

En suma, los hallazgos del análisis estadístico descriptivo y de la prueba t de Student corroboran que la intervención pedagógica fundamentada en el pensamiento computacional ejerció un impacto positivo y estadísticamente significativo en el desarrollo del pensamiento matemático en la dimensión aleatoria, las mejoras detectadas en el razonamiento, la resolución de problemas y el promedio general corroboran el avance académico de los estudiantes y respaldan la hipótesis de investigación planteada.

4.5.2 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest)

Dando paso a la segunda dimensión que fue la espacial-métrica, esta facilitó el análisis de las competencias de los estudiantes para interpretar, comunicar y solucionar situaciones vinculadas al espacio, la forma y la medición, para determinar el impacto de la intervención educativa, se implementó un diseño de pruebas pretest-postest y se examinaron los resultados a través de la estadística descriptiva y la prueba t de Student.

Durante la evaluación inicial de acuerdo al pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico, componente comunicación (Pretest-Postest), los estudiantes manifestaron restricciones en la articulación de conceptos matemáticos asociados con nociones espaciales y métricas, particularmente en la utilización de vocabulario geométrico y en la exposición de procedimientos, Nicolle expresó "me resulta difícil sacar el proceso, no puedo recordar los pasos que emprendí", consecutivamente a la intervención pedagógica, el postest acreditó progresos en la claridad de las explicaciones, la utilización de representaciones gráficas y la argumentación matemática.

Conforme al análisis estadístico, la media del pretest fue de 2.95, mientras que la media del postest ascendió a 4.20, lo que indica un incremento de 1.25 puntos, con una desviación estándar que experimentó una reducción de 0.70 a 0.55, lo que sugiere una mayor homogeneidad en los hallazgos, revelando una diferencia de significancia estadística ($t = -7.68$; $gl = 19$; $p = 0.000$) (Tabla 17).

Tabla 17

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico para el componente comunicación (Pretest-Postest)

Prueba	Media	Desv. Estándar	t	gl	Sig.
Pretest	2.95	0.70			
Postest	4.20	0.55	-7.68	19	0.000

Se infiere que existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest en el componente comunicación de la dimensión espacial-métrico, lo cual demostró un impacto positivo de la intervención pedagógica, aportando un desarrollo en el pensamiento matemático encaminado en habilidades para la vida.

Pasando al componente de resolución de problemas, la evaluación pretest experimentó desafíos en la implementación de estrategias para la resolución de situaciones espaciales y métricas, así como en la elección apropiada de procedimientos, Miguel enunció "cuando el dilema es extenso, me pierdo y no logro captar la esencia", de acuerdo a la intervención, los estudiantes exhibieron una competencia incrementada para el análisis de problemas, la representación espacial y la verificación de resultados.

Los hallazgos señalaron que la media se incrementó de 2.70 en la prueba inicial a 4.05 en la prueba posterior, con una diferencia de 1.35 puntos, además, se observó una reducción en la desviación estándar de 0.75 a 0.60, lo que evidencia una mayor consistencia en el rendimiento, es por ello que con la prueba t de Student se afirmó discrepancias notables ($t = -8.22$; $gl = 19$; $p = 0.000$) (Tabla 18).

Tabla 18

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión espacial-métrico para el componente resolución de problemas (Pretest-Postest)

Prueba	Media	Desv. estándar	t	gl	Sig.
Pretest	2.70	0.75			
Postest	4.05	0.60	-8.22	19	0.000

Se pudo observar diferencias estadísticamente significativas que favorecen al postest, lo que confirma de manera contundente un fortalecimiento notable del componente de resolución de problemas en la dimensión espacial-métrico, para desarrollar el pensamiento matemático de los estudiantes del grado tercero de básica primaria.

Finalizando con el promedio general de la dimensión espacial-métrico, se agrupó los resultados de los componentes de comunicación y resolución de problemas, facilitando una evaluación integral del rendimiento académico de los estudiantes, durante la evaluación inicial, los estudiantes se situaron en un nivel intermedio-bajo, mientras que en la evaluación posterior se registró un avance generalizado, de acuerdo con Allison, “cuando se trata de medir o calcular, pierdo la brújula y me pierdo en la confusión; no comprendo lo que se pregunta, y siempre me pierdo en el laberinto”.

Por ello se reveló que el promedio del pretest fue de 2.83 y el promedio del postest de 4.13, lo que representa un incremento de 1.30 puntos, donde la prueba t de Student corroboró que esta diferencia posee significancia estadística ($t = -8.85$; $gl = 19$; $p = 0.000$), lo que pone de manifiesto el efecto positivo de la intervención con cada una de las sesiones (Tabla 19).

Tabla 19

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, promedio general dimensión espacial-métrico (Pretest-Postest)

Prueba	Media	Desviación estándar	t	gl	Sig.
Pretest	2.83	0.68			
Postest	4.13	0.57	-8.85	19	0.000

Las pruebas estadísticas comprobaron que la intervención pedagógica fundamentada en el pensamiento computacional propició avances notables en la dimensión espacial-métrica del pensamiento matemático, tanto en sus componentes individuales como en el promedio general, consolidando así el avance académico de los estudiantes para iniciar el año escolar con nuevos conocimientos previos.

4.5.3 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest)

La dimensión numérica-variacional del pensamiento matemático se enfocó en la interpretación de números, relaciones, patrones y cambios, además de la habilidad para interpretar situaciones matemáticas vinculadas a cantidades y variaciones, en el presente estudio, se evaluó dicha dimensión a través de un diseño pretest-postest, con el objetivo de identificar variaciones en el rendimiento estudiantil tras la implementación de una intervención educativa fundamentada en el pensamiento computacional.

Durante la prueba inicial, para el pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional, componente comunicación (Pretest–Postest) los estudiantes manifestaron restricciones en la articulación de conceptos numéricos y variacionales, particularmente en la

explicación de procedimientos, es así como Marlon afirmó" en ocasiones puedo explicar cómo sumé y resté para obtener el número, ya que esa fue la manera en que se hizo en la tarjeta micro:bit", la representación de relaciones y el uso de lenguaje matemático formal, estas dificultades demostraron un dominio emergente de la argumentación matemática y la articulación explícita de razonamientos asociados a cantidades y patrones.

Es así como, se pudo determinar que la media obtenida en el pretest fue de 3.05, en contraste con la media del postest que se elevó a 4.30, un incremento positivo de 1.25 puntos entre ambas mediciones, con una desviación estándar que experimentó una reducción significativa, pasando de 0.72 a 0.54, lo que indica una mayor uniformidad en los datos, dicho análisis de la prueba t de Student reveló la presencia de diferencias estadísticamente significativas (t = -7.94; gl = 19; p = 0.000) (Tabla 20).

Tabla 20

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional para el componente comunicación (Pretest-Postest)

Prueba	Media	Desviación estándar	t	gl	Sig.
Pretest	3.05	0.72			
Postest	4.30	0.54	-7.94	19	0.000

Los hallazgos demuestran una mejora notable en el componente comunicación en el contexto de la dimensión numérica-variacional, la discrepancia entre el pretest y el postest posee relevancia estadística, esto sugiere que la intervención reforzó la habilidad de los alumnos para articulación de conceptos matemáticos con mayor claridad, conjuntamente, se constata una mayor uniformidad en los rendimiento, en consecuencia, el componente de comunicación

evidenció un avance significativo de acuerdo a las competencias básicas para el grado tercero de básica primaria.

En el componente razonamiento, el pretest experimentó desafíos en la identificación de patrones, la establecimiento de relaciones numéricas y la justificación de procedimientos matemáticos, los estudiantes exhibieron restricciones al examinar cambios y variaciones, lo que puso visible un raciocinio matemático insuficientemente poco estructurado y con una argumentación lógica limitada, nuevamente Estiven reveló que "solamente multipliqué porque creí que eso era lo correcto, pero no estoy seguro si estaba bien; me confundo cuando tengo que multiplicar o sumar".

Las cifras revelan que la media se elevó de 2.90 en el pretest a 4.15 en el postest, un salto de 1.25 puntos, con que se tiene que la desviación estándar disminuyó de 0.78 a 0.58, mostrando una mayor solidez en los resultados, para ello se impacta en la evaluación t de Student revelando divergencias estadísticamente notables que son consideradas como puntos positivos en el desarrollo del pensamiento matemático ($t = -8.10$; $gl = 19$; $p = 0.000$) (Tabla 21).

Tabla 21

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional para el componente razonamiento (Pretest-Postest)

Prueba	Media	Desviación estándar	t	gl	Sig.
Pretest	2.90	0.78			
Postest	4.15	0.58	-8.10	19	0.000

Tras la intervención pedagógica, el componente razonamiento en la dimensión numérico-variacional mostró progresos notables, el abismo estadístico entre las medias del pretest y el

postest es transcendental, revelando una evolución en la habilidad para desentrañar y justificar los números, asimismo, se percibe una mayor armonía en los hallazgos obtenidos, así pues, este componente cognitivo acreditó el comienzo de nuevos aprendizajes que serán consolidados en el contexto del estudiante.

A niel del componente resolución de problemas, en la prueba inicial, los estudiantes se toparon con retos que implicaban relaciones numéricas y variacionales, especialmente en la elección de tácticas y en la interpretación de contextos específicos, restricciones que mostraron un uso limitado de métodos matemáticos y una escasa comprobación de conclusiones, de acuerdo con Michell "no logro comprender los interrogantes y pero con los laboratorios descubrí múltiples maneras de alcanzar la respuesta, pude crear las actividades del juego piedra, papel o tijera y compartirlo con mi grupo."

Con lo anterior, se reveló que la media se incrementó de 2.75 en la prueba inicial a 4.10 en la prueba posterior, con una diferencia de 1.35 unidades, impactando en la desviación estándar, puesto que, incrementó de 0.80 a 0.60, lo que señala una consistencia entre conceptos, alcanzando una discrepancias estadísticamente relevantes como ($t = -8.56$; $gl = 19$; $p = 0.000$) (Tabla 22).

Tabla 22

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, dimensión numérica-variacional para el componente resolución de problemas (Pretest-Postest)

Prueba	Media	Desviación estándar	t	gl	Sig.
Pretest	2.75	0.80			
Postest	4.10	0.60	-8.56	19	0.000

De esta forma, se demuestra una mejora en la resolución de problemas de naturaleza numérico-variacional, donde la diferencia entre el pretest y el postest es de relevancia, hallazgo que coincide el efecto beneficioso de la intervención en la implementación de las actividades de pensamiento computacional en cada sesión, también, se justificó mayor exactitud en los procedimientos empleados para la resolución se situaciones en contexto.

Finalmente, el promedio general de la dimensión numérica-variacional aglutina los elementos de comunicación, razonamiento y resolución de problemas, proporcionando una perspectiva integral del rendimiento matemático de los estudiantes del grado tercero de básica primaria, durante el ensayo previo, los resultados se situaron en un nivel bajo, mientras que el ensayo posterior evidenció una mejora generalizada tras la intervención, logrando el nivel alto, finalmente, Diego testificó "cuando los números cambian de forma veloz y son más grande, pierdo la concentración y no sé qué número es, pero con los juegos en la micro:bit aprendí a reconocer números más grandes."

Por ello, el análisis estadístico reveló que la media del pretest fue de 2.90, mientras que la media del postest ascendió a 4.18, lo que representa un incremento de 1.28 puntos con diferencias estadística ($t = -9.02$; $gl = 19$; $p = 0.000$), aprobando así el impacto del pensamiento computacional implementado en la intervención educativa.

Tabla 23

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático, promedio general dimensión numérica-variacional (Pretest-Postest)

Prueba	Media	Desviación estándar	t	gl	Sig.
Pretest	2.90	0.70			
Postest	4.18	056	-9.02	19	0.000

La media general manifiesta un progreso en la dimensión numérica-variacional del pensamiento matemático, las variaciones entre la prueba pretest y la prueba postest son de relevancia estadística, donde se halló que la intervención pedagógica ejerció un efecto positivo a nivel global, adicionalmente, un incremento en la homogeneidad de los resultados finales, por consiguiente, se admite la hipótesis propuesta para esta dimensión.

4.5.4 Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático de los estudiantes de tercer grado de Básica Primaria, Institución Educativa Municipal "Jorge Villamil Cordovez" (Pretest-Postest) comprobación de hipótesis prueba t Student

El análisis estadístico descriptivo integral de la variable dependiente pensamiento matemático, posibilita la integración de los hallazgos obtenidos en las dimensiones aleatoria, espacial-métrica y numérica-variacional, en consecuencia, se realizaron comparaciones entre las puntuaciones del pretest y el postest aplicados a los 20 estudiantes participantes, con el objetivo de identificar variaciones generales en el rendimiento matemático tras la implementación de una intervención educativa fundamentada en el pensamiento computacional.

Este estudio proporciona una perspectiva holística del impacto de la propuesta pedagógica, superando la interpretación compartimentada por componentes, los datos fueron procesados utilizando el software SPSS, asegurando un riguroso escrutinio técnico y una consistencia estadística uniforme, se recurrió igualmente a la prueba t de Student para muestras relacionadas, dado que se trata de mediciones efectuadas sobre el mismo conjunto antes y después de la intervención, así, se procuró determinar si las variaciones observadas poseían una significancia estadística.

Los hallazgos descriptivos demuestran un incremento en el promedio general del pensamiento matemático, pasando de un promedio de 61.45 en la prueba inicial a 79.85 en la

prueba posterior, incremento que evidencia un avance en el rendimiento matemático de los estudiantes, también, la disminución de la desviación estándar del 8.32 al 7.14 en el postest, sugiere una mayor homogeneidad en los resultados finales, con lo anterior, Angelli certifica que "me cuesta comprender, pero deseo adquirir más conocimientos con los juegos de dados, pero con la tarjeta micro:bit voy aprendiendo y no se me olvida". Constatando que existe una diferencia estándar (Error) de 1.86 a 1,60, acciones que validan los laboratorios para el desarrollo del pensamiento matemático (Tabla 24).

Tabla 24

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático comprobación de hipótesis prueba t Student (Pretest-Postest)

Prueba	Media	Desviación estándar	Error estándar
Pretest	61.45	8.32	1.86
Postest	79.85	7.14	1.60

Lo anterior implica, que los puntajes promedio no solo mejoraron, sino que el avance fue relativamente homogéneo entre los participantes, modificaciones que corresponden con los progresos observados en cada una de las dimensiones previamente examinadas, sin embargo, para establecer si esta mejora posee relevancia estadística, se requirió la implementación de un análisis inferencial, por consiguiente, se optó por la implementación del test t de Student para muestras vinculadas.

La prueba t Student resultó en un valor $t = -13.14$, con 19 grados de libertad ($gl = n - 1$), y un nivel de significancia bilateral de 0.000, hallazgo que sugiere una discrepancia estadísticamente significativa entre el pretest y el postest ($p < 0.05$), por lo tanto, la hipótesis

nula se desestima y se acepta la hipótesis de investigación, la magnitud de la variación corrobora que la mejora detectada no es producto de la casualidad, sino el resultado de la intervención educativa puesta en marcha, Valentina expresó:

> Me resulta agradable trabajar con figuras geométricas, son sencillas de dibujar y manipular, sin embargo, en ocasiones me sientí desorientada al intentar medirlas, con lo que el profe nos explicó de nuevo puedo hacer la actividad en la micro:bit, yo quiero que en el grado 4 nos sigan enseñando programación (Tabla 25).

Tabla 25

Estadística descriptiva variable dependiente pensamiento matemático validación de hipótesis (Pretest-Postest)

Comparación	Media diferencia	Desviación estándar	Error estándar	t	gl	Sig. (bilateral)
Pretest – Postest	-18.40	6.25	1,40	-13.14	19	0.000

Este descubrimiento valida los hallazgos derivados del análisis independiente de las dimensiones y componentes, reconoce la implementación del pensamiento computacional como estrategia pedagógica para potenciar el desarrollo del pensamiento matemático, desde un enfoque estadístico, la evidencia demuestra un impacto positivo y coherente que ayudan a los estudiantes a entender las matemáticas desde el contexto.

En síntesis, la evaluación descriptiva e inferencial de la variable dependiente de pensamiento matemático evidencia una mejora en el rendimiento global de los estudiantes tras la intervención pedagógica, la prueba t de Student garantiza que las variaciones entre el pretest y el

postest tienen un impacto positivo, lo que permite postular que la propuesta pedagógica ejerció un efecto positivo, cimentando la consistencia entre los descubrimientos cuantitativos y los propósitos del estudio, se valida la hipótesis de investigación, demostrando que la incorporación del pensamiento computacional realmente desarrolla el pensamiento en los estudiantes de tercer grado de educación primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz.

4.6 Discusión

El objetivo de esta sección fue llevar a cabo un análisis de los hallazgos derivados de la investigación, basándose en la comparación entre el pretest y el postest, además de las percepciones de los estudiantes manifestadas en las entrevistas, este procedimiento se enfocó en establecer el nivel de influencia de la intervención pedagógica fundamentada en el pensamiento computacional en el desarrollo del pensamiento matemático, teniendo en cuenta las tres dimensiones evaluadas: aleatoria, espacial-métrico y numérica-variacional, con sus correspondientes componentes: comunicación, razonamiento y resolución de problemas, los descubrimientos revelaron avances significativos tanto en el rendimiento académico como en la predisposición afectiva hacia las matemáticas, corroborando la eficacia de la estrategia pedagógica implementada.

Los hallazgos evidenciaron que el pensamiento computacional desempeñó un papel mediador en la consolidación del pensamiento matemático, propiciando aprendizajes significativos a través de la experimentación, la programación y la resolución de problemas reales, descubrimiento que se encuentra en consonancia con las proposiciones de Bers (2019), que postuló que el pensamiento computacional durante la infancia promueve la autonomía, la creatividad y la comprensión conceptual de las matemáticas desde una perspectiva lúdica, en este contexto, la intervención trascendió la simple memorización de procedimientos, fomentando el

razonamiento, la predicción y la construcción activa del conocimiento.

Adentrándose a la dimensión aleatoria en el pretest, los hallazgos iniciales evidenciaron un rendimiento inferior en los componentes de razonamiento y resolución de problemas, lo que evidenció desafíos en el análisis de datos y en la comprensión de la variabilidad de los fenómenos, sin embargo, el postest dio un avance sostenido que elevó los resultados al nivel fundamental, una comprensión más robusta de la interrelación entre los datos y el proceso de toma de decisiones, este progreso se alinea con el pensamiento computacional, puesto que fomenta la habilidad de inferencia y la estructuración de la información en tareas de análisis y proyección (López-García, 2009).

La potenciación del razonamiento en la dimensión aleatoria también manifestó que los estudiantes alcanzaran a asemejar patrones y establecer vínculos lógicos entre los datos recopilados, la probabilidad está presente en cada aspecto de nuestras vidas, manifestándose en diversas situaciones cotidianas que requieren solución (Bosch-Saldaña, 2012), demostrando que existe un cambio de paradigma donde se reflejan alcances positivos para la consolidación de competencias básicas para el grado tercero de básica primaria.

Nuevamente, el componente de resolución de problemas en la dimensión espacial-métrica comprobó avances significativos en la utilización del espacio, la forma y la medida, los estudiantes implementaron los conceptos adquiridos en la resolución de problemas asociados a su entorno, una transferencia del conocimiento, los laboratorios potenciaron la habilidad para descomponer, abstraer y representar contextos espaciales complejos, transformándose en un instrumento cognitivo para la comprensión de las relaciones geométricas y métricas (Bustamante, 2015).

Es así como, la intervención también impulsó la evolución de la autonomía y la

autoconfianza en el empleo de representaciones espaciales, Ramírez (2020), asoció que, el aprendizaje práctico y manipulativo facilita que los alumnos consoliden sus conocimientos matemáticos a través de la experiencia sensorial y la exploración de su entorno, los laboratorios proporcionaron contextos auténticos en los que los alumnos pudieron realizar mediciones, comparaciones y estimaciones, potenciando de este modo su capacidad de razonamiento visual y geométrico.

En línea con la dimensión numérica-variacional, se afirmó un avance significativo en los componentes de comunicación, razonamiento y resolución de problemas, transitando desde un nivel bajo hacia un nivel básico, exhibiendo un mayor dominio en la utilización de operaciones, la identificación de patrones y la implementación de relaciones numéricas en contextos reales, el pensamiento computacional fomenta la comprensión de la secuencialidad y la lógica matemática mediante el diseño de algoritmos y la indagación de patrones mediadas por el juego para el entrenamiento mental (Román González 2016).

Siguiendo con el componente comunicativo en esta dimensión, una mejora notable en la articulación verbal y escrita de los procedimientos matemáticos, la comunicación representa una habilidad transversal que potencia el pensamiento crítico y metacognitivo, posibilitando al estudiante la reflexión sobre sus estrategias y la reestructuración de sus respuestas, los estudiantes exteriorizaron un grado superior de precisión terminológica y claridad argumental al elucidar sus procedimientos (Guzmán-Restrepo 2012).

Por otro lado, el componente razonamiento de la dimensión numérica-variacional demostró el afianzamiento de la habilidad para establecer relaciones entre cantidades, la lógica operativa, la relación numérica- variacional puede trabajarse desde diferentes temáticas de acuerdo al grado o nivel de enseñanza, una buena excusa para ello es la enseñanza de los

primeros conceptos y hechos multiplicativos, que además propician un buen punto de partida para el fortalecimiento del razonamiento y la argumentación. (Bayona et al., 2019)

Desde otro punto de partida, los hallazgos de carácter cualitativo consolidaron los resultados cuantitativos al evidenciar una modificación positiva en la percepción y la actitud hacia las matemáticas, los estudiantes expresaron un incremento en su motivación, seguridad y conciencia respecto a la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos, por el anterior motivo:

> This kind of thinking will be part of the skill setof not only other scientists but of everyone else.Ubiquitous computing is to today as computationalthinking is to tomorrow. Ubiquitous computing wasyesterday's dream that became today's reality; com-putational thinking is tomorrow's reality [Este tipo de pensamiento formará parte de las habilidades no solo de otros científicos, sino de todos los demás. La computación ubicua es hoy lo que el pensamiento computacional es mañana. La computación ubicua fue el sueño de ayer que se convirtió en la realidad de hoy; el pensamiento computacional es la realidad del mañana.]. (Wing, 2006, p. 34)

En última instancia, el aumento del promedio global del pensamiento matemático de 52% a 72% puso de manifiesto la eficacia de la intervención educativa, las prácticas innovadoras que amalgaman tecnología, experimentación y razonamiento potencian la comprensión conceptual y la motivación de los estudiantes, en consecuencia, la estrategia puesta en marcha es un método eficaz para lograr procesos de abstracción y análisis con la integración de la tecnología educativa con el fomento del pensamiento lógico y numérico (Robledo Castro et al., 2024).

En resumen, la discusión permitió evidenciar que la propuesta pedagógica por medio de los laboratorios de programación fundamentados en el pensamiento computacional proporcionaron avances notables en las tres dimensiones del pensamiento matemático y sus

componentes, existiendo relevancia metodologías activas, reflexivas y colaborativas que incorporaron la tecnología en el pensamiento matemático, contribuyendo a la formación de estudiantes más críticos, creativos y competentes frente a los desafíos del siglo XXI que implican la incorporación del pensamiento matemático en la vida cotidiana.

Capítulo 5

Este capítulo condensa el proceso de investigación llevado a cabo y presenta, desde un enfoque analítico y reflexivo, las conclusiones que surgen tras la implementación de una intervención pedagógica fundamentada en el pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en estudiantes de tercer grado, dichas conclusiones se derivan de la combinación de los resultados cuantitativos adquiridos en las pruebas pretest y postest, junto con los hallazgos cualitativos derivados de las entrevistas abiertas, lo que posibilita proporcionar una comprensión exhaustiva y fundamentada del alcance auténtico de la propuesta educativa.

5.1 Conclusiones

Este capítulo presenta las conclusiones que se han extraído del proceso de investigación, incluyendo los datos cualitativos y cuantitativos adquiridos durante el estudio, la interpretación de los hallazgos se lleva a cabo desde la perspectiva del educador investigador y se fundamenta en los principios teóricos incrustados en el marco conceptual, manteniendo consistencia con los objetivos propuestos.

Es así como, se proporciona una síntesis argumentada que facilite la comprensión del alcance de la intervención basada en el pensamiento computacional y su impacto en el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de tercer grado, adoptando una perspectiva analítica basada en pruebas empíricas y en contribuciones de autores distinguidos en el ámbito educativo.

Como respuesta a la pregunta de investigación: ¿De qué manera impacta la implementación del pensamiento computacional en el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes del grado 3 de básica primaria?, los resultados adquiridos permitieron finiquitar que la implementación de una intervención educativa basada en el pensamiento computacional fundó un impacto positivo en el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes del

grado tercero de básica primaria.

Es así como, la evidencia cuantitativa expuso un incremento significativo en los resultados del postest con respecto al pretest, defendido por la prueba t de Student y el intervalo de confianza del 95 %, mientras que, a nivel cualitativo admitió comprender cómo los estudiantes vigorizaron los procesos de razonamiento, reconocimiento de patrones, resolución de problemas, organización de la información y formulación de estrategias en el desarrollo de cada uno de los laboratorios (sesiones).

Aunque el diseño preexperimental con un solo grupo no asintió atribuir los cambios observados en exclusiva a la intervención, la triangulación de los resultados a nivel cuantitativo y cualitativo demostraron que el pensamiento computacional instauró una estrategia educativa eficaz para desarrollar el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes del grado tercer, especialmente en un contexto educativo rural, donde los recursos en gran parte son escasos.

En lo que respecta al objetivo específico 1, que busca diagnosticar el nivel inicial del pensamiento matemático a través de la implementación del pretest, la investigación ha determinado que los estudiantes ingresan con rendimiento fragmentado en las dimensiones aleatoria, espacial-métrica y numérica-variacional, la prueba saber EPA indica que inicialmente, el grupo del grado tercero no consigue integrar el razonamiento, la comunicación y la resolución de problemas como procesos interconectados, sino que estos se manifiestan de forma aislada y con una reiterada incidencia de errores conceptuales y procedimentales.

Esta circunstancia demuestra que el pensamiento matemático no se produce de manera espontánea, sino que necesita intermediaciones pedagógicas deliberadas, Cantoral-Uriza (2013) postularon que el desarrollo del pensamiento matemático se manifiesta cuando el estudiante consigue establecer conexiones entre los objetos matemáticos, sus representaciones y los

contextos en los que se implementan, la falta de estas conexiones profundas, lo que corrobora la relevancia de la etapa diagnóstica y la necesidad de una propuesta pedagógica transformadora, bajo este contexto, el objetivo se alcanza al delinear de manera precisa el punto de partida y proporcionar los cimientos para la elaboración de una intervención que se alinee con las necesidades concretas del contexto estudiantil.

En relación con el objetivo específico 2, que busca diseñar una intervención educativa fundamentada en el pensamiento computacional, permite deducir que la propuesta elaborada se alinea con las especificidades del grupo y se adhiere a las competencias básicas en matemáticas para el grado tercero de básica primaria.

> Computational thinking will influence everyone in every field of endeavour. This vision poses a new educational challenge for our society, especially for our children. In thinking about computing, we need to be attuned to the three drivers of our field: science, technology and society. Accelerating technological advances and monumental societal demands force us to revisit the most basic scientific questions of computing [El pensamiento computacional influirá en todos los ámbitos de la actividad. Esta visión plantea un nuevo reto educativo para nuestra sociedad, especialmente para nuestros niños. Al reflexionar sobre la informática, debemos estar atentos a los tres pilares de nuestro campo: ciencia, tecnología y sociedad. Los acelerados avances tecnológicos y las enormes demandas sociales nos obligan a replantearnos las cuestiones científicas más fundamentales de la informática]. (p. 3717)

Al mismo tiempo, la propuesta integra principios de construcción activa derivados, donde el aprendizaje se optimiza cuando el estudiante manipula, experimenta y evalúa las repercusiones de sus decisiones, la configuración de la intervención posibilita la interacción con materiales

tangibles, laboratorios experimentales y contextos contextualizados, potenciando el desarrollo del pensamiento matemático como algo significativo para la vida, (Papert 1987) se puede inferir que el diseño pedagógico satisface el objetivo establecido, dado que transforma el pensamiento computacional en experiencias didácticas auténticas, coherentes y significativas para los estudiantes de tercer grado de básica primaria.

Dando continuidad al objetivo específico 3, donde se pretende evaluar la influencia del pensamiento computacional mediante la comparación pretest-postest y las entrevistas, la investigación concluye que la intervención propicia un progreso robusto en el desarrollo del pensamiento matemático, la comparativa entre ambos momentos demuestra una evolución desde el nivel Bajo hacia niveles fundamentales como el nivel Alto en la mayoría de dimensiones y componentes, los estudiantes asimilan de manera progresiva las dimensiones mínimas para enfrentar nuevos desafíos en el proceso de formación demostrando el manejo de los componentes de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

Los hallazgos validan dicha mejora, dado que las narrativas comprueban una mayor claridad en las explicaciones, una mayor seguridad al justificar procedimientos y una postura más optimista ante los retos matemáticos, esta metamorfosis se alinea con la propuesta de Umaschi Bers (2023), donde el pensamiento computacional promueve procesos de reflexión, autocorrección y toma de decisiones fundamentadas, además, se constata un incremento en la habilidad de los estudiantes para prever, contrastar y valorar estrategias, atributos que caracterizan como fundamentales para el fortalecimiento del pensamiento matemático en etapas tempranas de su vida, se deduce que el objetivo alcanza íntegramente un impacto positivo tanto en el rendimiento académico como en la percepción y predisposición hacia las matemáticas.

Al tomar en cuenta el objetivo general, enfocado en evaluar pensamiento matemático

mediante la utilización de pensamiento computacional a través de la implementación de una intervención educativa, existe una correlación directa entre el pensamiento computacional y el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de tercer grado, el examen exhaustivo de las dimensiones aleatoria, espacial-métrica y numérica-variacional revela un progreso gradual de los estudiantes en la interpretación de datos, la representación de conceptos, el reconocimiento de patrones y la elaboración de estrategias para la resolución de problemas.

Estos progresos se alinean con las contribuciones del Ministerio de Educación Nacional, el cual recalca la importancia de las experiencias activas, tecnológicas y experimentales para potenciar el aprendizaje de las matemáticas, al incorporar los laboratorios educativos como eje significativo, los estudiantes no solo mejoran en términos de calificaciones-valoraciones, sino también en su comprensión, uso y elucidación de las matemáticas, en consecuencia, se confirma la hipótesis planteada en la investigación donde se expresa que la implementación del pensamiento computacional fomenta el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes del tercer grado de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz (MEN, 1998).

Como maestro investigador, desde una perspectiva holística, subrayo que incluir el pensamiento computacional en el desarrollo del pensamiento matemáticas es un medio adecuado, esencial y altamente valioso para cambiar las prácticas pedagógicas en la educación básica primaria, los estudiantes exhiben una respuesta positiva cuando las actividades los incitan a investigar, analizar y construir soluciones a partir de su propio razonamiento, este proceso no solo potencia sus habilidades matemáticas, sino que también potencia su autonomía, creatividad y confianza.

Una formación más alineada con las exigencias contemporáneas de la educación, en la

que el análisis de datos, la resolución de problemas y el razonamiento lógico asumen una función primordial, con base en los datos recabados, recae en la institución educativa la obligación de proporcionar espacios para metodologías activas y experimentales que integren la tecnología con los procesos cognitivos esenciales, permitiendo que los estudiantes perciban las matemáticas como un instrumento vivo, útil y significativo para su contexto y la vida, por último, insisto que la intervención implementada no solo potencia el proceso de aprendizaje, sino que también modifica la forma en que los niños interactúan con el conocimiento, consolidando una perspectiva educativa más reflexiva, crítica y humana, en contexto dispersos y olvidados por los gobiernos de turno.

5.2 Limitaciones

El desarrollo de la presente investigación estuvo sujeto a diversas limitaciones inherentes al contexto institucional, a las condiciones pedagógicas y a los recursos disponibles en la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, estas limitaciones no anulan los hallazgos, pero sí facilitan la comprensión del alcance auténtico del estudio y delimitan las posibilidades de generalización, identificarlas es esencial para contextualizar los descubrimientos y proporcionar una interpretación ética, rigurosa y situada de los procesos de investigación implementados con los alumnos del tercer grado de educación primaria.

Una de las limitaciones fundamentales se relacionó con la delimitación demográfica, dado que el estudio se aplicó exclusivamente a un conjunto único de estudiantes de tercer grado de educación primaria, pertenecientes a un entorno rural y con características socioculturales específicas, siendo el grado más alto la sede principal de básica primaria, se obstaculiza la extrapolación de los resultados a otros niveles, instituciones o poblaciones, dado que el grado de desarrollo cognitivo, los ritmos de aprendizaje y las oportunidades educativas presentan

variaciones significativas entre los contextos.

Adicionalmente, el carácter multigrado de la sede rural conllevó que, a pesar de trabajar con un grupo identificado como tercero, coexistían otros grados y estudiantes con niveles de conocimientos que no corresponden con su nivel académico, originando descompensaciones pedagógicas y desafíos para el maestro investigador en la adaptación de estrategias y materiales.

Desde otro panorama, una nueva restricción se vinculaba a la limitada disponibilidad de dispositivos electrónicos, dado que la institución disponía de un número limitado de equipos tecnológicos, insuficiente para trabajar con la totalidad de los estudiantes del centro educativo, esta circunstancia obligó a limitar la intervención exclusivamente al conjunto de la muestra y a implementar actividades de manera rotatoria, lo cual extendió los periodos de ejecución y disminuyó la frecuencia de utilización de las herramientas digitales, la insuficiente infraestructura tecnológica, junto con la ausencia de conectividad estable, limitó la naturaleza de las actividades que podían ser diseñadas y obstaculizó la exploración de ciertos aspectos del pensamiento computacional que demandan una interacción más intensiva con los dispositivos.

En cuanto, a la infraestructura educativa constituyó otra limitación de considerable magnitud, la institución educativa posee espacios limitados, una disponibilidad limitada de áreas especializadas y restricciones físicas para la exhibición, almacenamiento o manipulación de equipos, factores que comprometen la posibilidad de replicar el estudio en otras aulas o con grupos de mayor número, estas circunstancias están directamente vinculadas con las particularidades inherentes a un entorno rural disperso, en el que las instituciones carecen de laboratorios, aulas de tecnología o entornos adaptables que faciliten la expansión del alcance de intervenciones educativas innovadoras.

Desde un aspecto pedagógico, se constató que los estudiantes demostraron niveles de

conocimiento heterogéneos, con algunos de ellos por debajo del estándar propuesto para el tercer grado, esta heterogeneidad obstaculizó la planificación de actividades con un nivel de demanda homogéneo, dado que se debía efectuar modificaciones frecuentes para atender tanto a aquellos que progresaban aceleradamente como a aquellos que necesitaban asistencia adicional, el contexto multigrado implicaba también la existencia de aprendizajes previos fragmentados, lo que impactaba la fluidez y el avance natural de la intervención fundamentada en el pensamiento computacional.

Respecto a las circunstancias institucionales y administrativas, la existencia de una institución de educación básica exigió un esfuerzo adicional para lograr un equilibrio entre el apoyo a los diversos niveles educativos presentes en el entorno académico, la investigación se vio comprometida por la escasa disponibilidad de educadores capacitados en prácticas innovadoras vinculadas al pensamiento computacional, circunstancia que obstaculizó la colaboración y la continuidad del proyecto en otras sedes, varioa docentes expresaron resistencia a la implementación de estrategias tecnológicas, evidenciando posturas vinculadas al miedo al cambio, la incertidumbre en la gestión de herramientas digitales o la percepción de que dichas prácticas intensifican la carga laboral.

Las restricciones económicas de la entidad educativa también desempeñaron un papel significativo, dado que la institución dispone de recursos financieros limitados, lo que obstaculiza la adquisición de nuevos dispositivos, materiales de laboratorio o software educativo, esta deficiencia compromete la viabilidad a largo plazo de proyectos que se fundamentan en la utilización continua de tecnologías y restringe la posibilidad de replicar o expandir la intervención a lo largo del año académico, además, se detectó una gestión directiva inadecuada para la obtención de recursos externos, atribuible a la localización de la institución en una región

de acceso complicado, factor que condiciona el interés de entidades gubernamentales o privadas en la inversión en procesos educativos innovadores.

De igual manera, se experimentó limitaciones logísticas vinculadas a la jornada laboral para la recopilación de la investigación, ya que se desempeña durante las horas vespertinas, mientras que la mayoría de las sedes de la institución operan durante las horas matutinas, circunstancia delimitó la posibilidad de coordinar acciones colaborativas con otros educadores, supervisar lecciones adicionales o ejecutar procesos transversales entre ciclos o grados, adicionalmente, las actividades estaban estrictamente estructuradas dentro de horarios concretos, sin la posibilidad de prolongar las sesiones o efectuar encuentros intergrupales.

Desde una perspectiva metodológica, una restricción intrínseca fue la utilización de una muestra reducida, una característica habitual en investigaciones orientadas al enfoque escolar, lo que limita la generalización estadística de los hallazgos, no obstante, la validez interna se preservó a través de la triangulación de instrumentos prueba estandarizada pretest-postest y entrevista abierta estructurada, si bien el proceso podría haber tenido un mayor alcance con muestras comparativas o grupos de control, conjuntamente, la implementación de entrevistas abiertas estuvo condicionada por el grado de articulación verbal de los estudiantes, lo que en determinadas circunstancias demandó reformulaciones, respaldo visual o periodos adicionales para lograr respuestas completas y comprensibles.

En última instancia, es imperativo reconocer que factores exógenos, tales como las condiciones climáticas inherentes a la zona rural, provocaron interrupciones en las sesiones académicas o alteraciones en la asistencia estudiantil, lo que consecuentemente impactó el ritmo planificado de la intervención, igualmente, las obligaciones familiares de los estudiantes frecuentes en entornos rurales, incidieron en su participación continua en ciertas actividades,

particularmente aquellas que demandaban un mayor nivel de concentración o un uso prolongado de materiales tecnológicos.

En su totalidad, estas restricciones no obstaculizaron la realización del estudio, puesto que se convirtió en un reto para el investigador para demostrar que aunque la educación rural sigue siendo olvidada, no es una excusa impactar la vida del estudiante, pero sí establecen con precisión su alcance tangible y las circunstancias específicas bajo las cuales se llevó a cabo, adicionalmente, subrayan la necesidad de robustecer la infraestructura educativa, expandir los recursos tecnológicos, formar a los educadores en herramientas innovadoras y fomentar una administración directiva comprometida con la transformación educativa en áreas rurales, permitiendo así que futuras investigaciones puedan llevarse a cabo con un mayor margen de acción.

5.3 Prospectiva

El futuro de este estudio se dirige hacia la consolidación y expansión de una propuesta educativa que supera los confines del estudio inicial y se transforma en una estrategia sostenible para el fortalecimiento del pensamiento matemático a través del pensamiento computacional, la experiencia acumulada evidencia la factibilidad de modificar las prácticas pedagógicas en entornos rurales, siempre que se implementen estrategias estructuradas, adaptables y pertinentes.

Por lo tanto, la perspectiva del proyecto se orienta hacia la continuidad, ampliación y sistematización de los aprendizajes obtenidos, en este contexto, la investigación no culmina con los hallazgos obtenidos, sino que abre un camino de trabajo orientado a potenciar la calidad educativa y robustecer procesos de innovación institucional.

Inicialmente, la investigación propone progresar hacia una segunda etapa de investigación en la que se intensifica el desarrollo del pensamiento matemático integrando

cohortes adicionales de estudiantes, la documentación de los grupos futuros permitirá establecer comparaciones longitudinales, identificar patrones de crecimiento y evaluar si la intervención mantiene su eficacia a lo largo del tiempo, esto conlleva la implementación de un sistema interno de registro y monitoreo que permita la evaluación del avance anual y la adaptación de la intervención en función de las particularidades de cada cohorte, asegurando así la mejora continua del proceso.

Al mismo tiempo, se contempla la creación de nuevas actividades, desafíos y laboratorios pedagógicos que expandan la aplicación del pensamiento computacional como estrategia transversal, la evidencia acumulada sugiere que los alumnos responden de manera positiva a los contextos vivenciales y experimentales, por lo tanto, la creación de módulos adicionales que incorporen simulaciones, robótica y electrónica escolar de bajo costo, análisis de datos y programación por bloques con un grado de complejidad incrementado, procedimiento de innovación que tiene como objetivo preservar la motivación del estudiantado, promover el aprendizaje activo y robustecer la interrelación entre los contenidos matemáticos y las herramientas tecnológicas.

Un propósito primordial, es extender la intervención a las nueve sedes que constituyen la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz, la metamorfosis pedagógica alcanzada en el tercer grado de la institución piloto puede transformarse en un modelo institucional si se formaliza un plan de implementación gradual que incorpore a todos los educadores, para alcanzar este objetivo, se necesita la implementación de ciclos de formación continua en pensamiento computacional y pensamiento matemático, complementados con orientación técnica, integración curricular y procesos de evaluación formativa.

Es así como, se pretende transformar el Proyecto Educativo Institucional; en un

paradigma de innovación educativa institucional, sistematizado y documentado como una experiencia exitosa, a través de las modificaciones pertinentes, la propuesta puede consolidarse como un programa pedagógico replicable en otros contextos rurales del municipio, particularmente aquellos que exhiben similitudes en términos de infraestructura, recursos y composición estudiantil, la meta es que la propuesta sea reconocida a nivel municipal como una estrategia eficaz para potenciar los procesos de aprendizaje y reducir las disparidades resultantes del acceso restringido a las tecnologías educativas.

A partir de esta perspectiva, se anticipa que la propuesta será adoptada como proyecto orientador por la Secretaría de Educación del municipio, estableciendo rutas de implementación que promuevan su integración en planes de mejoramiento institucional, proyectos transversales y programas de innovación educativa, posibilitando la adquisición de apoyo técnico, administración de recursos y asistencia educativa para robustecer los procesos en todas las instituciones educativas, la sistemática implementación del proyecto propiciará la participación en convocatorias de innovación, redes académicas y plataformas de divulgación científica.

En última instancia, la relevancia de instaurar procesos continuos de capacitación docente, dirigidos a robustecer la asimilación del pensamiento computacional y su incorporación pedagógica en el campo de las matemáticas, la persistencia del proyecto de investigación estará en gran medida condicionada por la habilidad institucional para incentivar y asistir a los educadores en la implementación pedagógica de tecnologías, así como por la predisposición para adoptar prácticas innovadoras, por ende, la proyección futura del estudio se fundamenta en la instauración de una cultura educativa receptiva al cambio, sustentada por el compromiso docente, el respaldo directivo y la implicación activa de los estudiantes como protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.

Referencias

Aguado-Salazar, K. J., & Sánchez-Castillo, J. A. (2023). *Scratch como estrategia pedagógica para potenciar el pensamiento computacional en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Colegio Naval Coveñas* [Tesis de especialización]. http://repositorio.cecar.edu.co/bitstreams/a46ca2ab-746b-4a9b-85cb-2028669bfe85/download

Angulo-Guerrero, R. J., Acuri-Pacheco, D. A., Rivera-Quiñonez, E. D., Solís-Mina, J. J., Solís-Mina, R. R., & Solís-Mina, A. N. (2025). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico mediante problemas de matemáticas aplicadas. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal*, 2(1), e-49. https://estrellaediciones.com/index.php/Star_of_Sciences/article/view/49

Balanyà-Rebollo, J. (2024). *El uso de la tecnología móvil: diseño, implementación y evaluación en procesos de enseñanza y aprendizaje*. [Tesis de doctoral]. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/693292/TESI%20Judith%20Balany%C3%A0%20Rebollo.pdf?sequence=1

Bayona, A. L. A., Miranda, C. Y. G., & Delgado, O. S. (2019). La evaluación formativa: una herramienta para el desarrollo del pensamiento variacional. *Educación y ciencia*, (22), 457-473. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7982113.pdf

Bers M. U., González-González, C., & Armas–Torres, M. B.. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. [La codificación como patio de recreo: Promover experiencias de aprendizaje positivas en las aulas infantiles]. *Computers & Education*, 138, 130-145. https://www.sciencedirect.com/science/article/am/pii/S0360131519300995

Bosch-Saldaña, M. A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación Matemática en la infancia, 1*(1), 15-37. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4836767.pdf

Bravo-Lillo, C. (2015). Pensamiento Computacional: una idea a la que le llegó el momento. *Revista Bits de Ciencia*, (12), 48-51. https://revistasdex.uchile.cl/index.php/bits/article/download/1927/1870

Bull, G. (2005). Children, Computer and Powerful ideas, *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 5*(3/4), 349-352. https://www.learntechlib.org/d/21843/

Bustamante, S. (2015). Desarrollo lógico matemático. Aprendizajes matemáticos infantiles. https://www.academia.edu/40207676/DESARROLLO_L%C3%93GICO_MATEM%C3%81TICO_Aprendizajes_Matem%C3%A1ticos_Infantiles

Canaza-Condori, M. (2021). *Desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de cinco años de la Institución Educativa Inicial 45, distrito Asillo, provincia Azángaro* [Tesis de licenciatura]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cantoral-Uriza, R. (2013). *Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional*. https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Cantoral/publication/261363826_Desarrollo_del_pensamiento_y_lenguaje_variacional/links/0c9605359ad08e1045000000/Desarrollo-del-pensamiento-y-lenguaje-variacional.pdf

Cearreta-Urbieta, I. (2015). *Scratch como recurso didáctico para el desarrollo del Pensamiento Computacional de los alumnos de Secundaria y Bachillerato en la asignatura de Informática y como recurso transversal en el resto de asignaturas* [Tesis de maestría]. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3150/Idoia_Cearreta_Urbieta.pdf?sequence=1

Contreras-Vargas, J. L (2019). Efecto TIC y Matemáticas Siglo XXI. Análisis del contexto socio cultural desde el paradigma de la tecnología en matemáticas. *Dialéctica. Revista de Investigación Educativa de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2*(15), 170-195. http://historico.upel.edu.ve:81/revistas/index.php/dialectica/article/download/7959/4575

Cvetkovic-Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama-Valdivia, J., & López, L. E. C. (2021). Estudios transversales. *Revista de la facultad de medicina humana, 21*(1), 179-185. https://papers.uab.cat/article/download/814/781

Denning, P. J. (2017). Nudos sin desatar del pensamiento computacional. Abordando aspectos no resueltos del pensamiento computacional [Trad. A. Artopoulus], *Comunicaciones de ACM, 60*(6), 33-39, https://www.academia.edu/download/74889987/Denning_Tr_Nudos_sin_desatar_del_pensamiento_computacional.pdf

Díaz, E. C., & Silvain, G. L. (2020). El pensamiento computacional. Nuevos retos para la educación del siglo XXI. *Virtualidad, Educación y Ciencia, 11*(20), 115-137. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7869092.pdf

Díaz-Herrera, L., González-Fernández, N., & Salcines-Talledo, I. (2022). Pensamiento crítico en docentes de Educación Primaria ante Instagram y TikTok. *Education in the Knowledge Society (EKS),* (23), 1-14, https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/27443/PensamientoCriticoDocentes.pdf?sequence=3

Diego-Ibáñez, I. (2024). *Intervención mediante robótica educativa con Micro: Bit y Smart Cutebot en Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria*. [Tesis de licenciatura]. https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/70030/TFG-L3920.pdf?sequence=1

George-Reyes, C. E. (2020). Alfabetización y alfabetización digital. *Transdigital, 1*(1). https://doi.org/10.56162/transdigital15

Giraldo-Tapiero, L. M. (2025). *Indicadores interdisciplinarios para la evaluación de metodologías y contenido curricular en la educación de la lógica computacional en niños de 9 a 10 años, mediante el uso de herramientas de gestión de TI en el municipio de La Plata H* [Tesis de maestría]. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/67661/lmgiraldot..pdf?sequence=3&isAllowed=y

González, A., & Weinstein, E. (2008). *Como Ensenar Matemática en el Jardin?: Numero-Medida-Espacio*. Ediciones Colihue SRL. https://conociendolasmatematicas.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/11/el-numero-y-la-serie-numerica.pdf

González-González, L., & Talavera Melgara, D. (2021). *Estrategias metodológicas para desarrollar el pensamiento lógico matemático en I nivel de Educación Inicial del centro el Bosque Encantado, en la comunidad del Tamarindo, municipio de Palacagüina, departamento de Madriz* [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/16191/1/20290.pdf

Guzmán-Restrepo, W. A. (2012). *Estrategias didácticas para potenciar el pensamiento variacional a través de situaciones problema, de los estudiantes del grado noveno de la institución educativa "San José del municipio de Betulia"* [Tesis de maestría]. Facultad

de Ciencias. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11976/15490637.2013.pdf?sequence=1

Henao-Monsalve, E. (2017). *La evaluación formativa para promover el aprendizaje profundo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos en los estudiantes de grado octavo* [Tesis de maestría]. https://repositorio.utp.edu.co/bitstream/11059/8418/1/371334H493.pdf

Henderson, P. B., Cortina, T. J., & Wing, J. M. (2007). Computational thinking [conference]. In Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education (pp. 195-196). https://dl.acm.org/doi/10.1145/1227310.1227378

Hernández-Florez, N., & Klimenko, O. (2025). Metodología de la investigación: Enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto. *Nexus: Multidisciplinary Research Journal, 2*(3), 1–19. https://nexushouseeditorial.com/index.php/nexus/article/download/24/18

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2020). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw-Hill.

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2018). *Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula: Situación en España y propuesta normativa*. Ministerio de Educación y Formación Profesional. https://code.intef.es/wp-content/uploads/2018/10/Ponencia-sobre-Pensamiento-Computacional.-Informe-Final.pdf

Labanda-Jaramillo M., Coloma-Andrade. M. A., & Michay Caraguay, G. C. (2024). *Herramientas digitales para la enseñanza de la programación en el ámbito educativo.* Editorial Universitaria. https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2024-

12/Herramientas%20digitales%20para%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20la%20programaci%C3%B3n%20en%20el%20%C3%A1mbito%20educativo_1.pdf

Lampert, D., & Porro, S. (2021). La enseñanza de la matemática en la carrera de Microbiología Clínica e Industrial durante la pandemia de la COVID-19: herramientas tecnológicas y educación con el enfoque: Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS). *Analecta Veterinaria, 41*(1), 1-11. https://doi.org/10.24215/15142590e055

López Fierro, S & Montt, Gabrielle & López, Claudia. (2019). *Hacia un marco conceptual para medir el impacto del pensamiento computacional en el aprendizaje dematemáticas en estudiantes universitarios*. https://www.researchgate.net/profile/Sariah-Lopez-Fierro/publication/346604828_Hacia_un_marco_conceptual_para_medir_el_impacto_del_pensamiento_computacional_en_el_aprendizaje_dematematicas_en_estudiantes_universitarios/links/63b4b437097c7832ca898b1a/Hacia-un-marco-conceptual-para-medir-el-impacto-del-pensamiento-computacional-en-el-aprendizaje-dematematicas-en-estudiantes-universitarios.pdf

López-García, J. C. (2009). *Algoritmos y Programación: Guía para docentes*. https://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/169/1/AlgoritmosProgramacion.pdf

Maripaz-Sandin, E. (2003). *Investigación cualitativa en educación*. McGraw-Hill Interamericana.

Martínez-García, E. (2023). Cómo introducir el pensamiento computacional de forma transversal en el sistema educativo [congreso]. I Congreso Internacional de Neuropedagogía. De la Neuroeducación a la Neurodidáctica (pp. 402–410). Octaedro. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9471185

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares en Matemáticas. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.* https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_6.pdf

Minotta-Lemos, D. M., & Palacios-Mosquera, M. (2022*). Microsoft makecode mediante el aprendizaje basado en retos para el desarrollo del pensamiento computacional con los estudiantes del grupo 8 a de la institución educativa San Pablo industrial de Istmina, Chocó* [Tesis de maestría]. https://repositorio.unicartagena.edu.co/entities/publication/3b793fda-2a6d-4468-aea8-f6cdcad4c8a7

Moore, T. J., Brophy, S. P., Tank, K. M., Lopez, R. D., Johnston, A. C., Hynes, M. M., & Gajdzik, E. (2020). Multiple representations in computational thinking tasks: A clinical study of second-grade students. *Journal of Science Education and Technology, 29*(1), 19-34. https://par.nsf.gov/servlets/purl/10149593

Navarro-Casabuena, L. N. (2017). El pensamiento matemático: una herramienta necesaria en la formación inicial de profesores de matemática. *Varona. Revista Científico-Metodológica.* (65), 1-7. http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rVar/article/download/60/95

Niss, M., Bruder, R., Planas, N., Turner, R., & Villa-Ochoa, J. A. (2017). *Conceptualización del papel de las competencias, el saber y el conocimiento en investigación en educación matemática* [congreso]. Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education. https://repensarlasmatematicas.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/06/s106-documento-de-referencia-espac3b1ol.pdf

Nuñez-Coca, J. A. (2019). Aplicaciones Informáticas En Las Matemáticas. Introducción al Lenguaje de Programación MATLAB, CABRI, WOLFLAM, GEOGEBRA,

generalidades, funciones principales, gráficos con MATLAB y GEOGEBRA, instrucciones, análisis de datos, diversos tratamientos. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación]. https://repositorio.une.edu.pe/bitstreams/db89aa8a-0e2a-4157-ac79-bdfaed6029cd/download

Ortega Ruipérez, B. (2018). *Pensamiento computacional y resolución de problemas* [Tesis de doctoral, Facultad de psicología] https://repositorio.uam.es/bitstreams/3970c6af-0006-417b-8e4d-4cc21c79e138/download

Papert, S. (1987). *Desafío a la mente*. Ediciones Galápago.

Parody Molina, F. A., & Villa Arévalo, A. (2020). *Desarrollo de competencias matemáticas mediante el uso de herramientas digitales asincrónicas en estudiantes de séptimo grado en la ciudad de Santa Marta* [Tesis de maestría, Universidad de la Costa]. https://repositorio.cuc.edu.co/entities/publication/7c8d4534-c60f-40a1-91d4-f0bacfb62e06

Ramírez, D. Y. (2020). Entorno Virtual como Mediación del Aprendizaje de Matemática en Estudiantes de Décimo Grado. *Dialéctica,* (16). http://historico.upel.edu.ve:81/revistas/index.php/dialectica/article/download/8191/4805

Robledo Castro, C.; Rodríguez Rodríguez, L. H., & Bonilla-Santos, G. (2024). El pensamiento computacional y su impacto sobre las habilidades metacognitivas de los niños de primaria. *Revista EIA, 22*(43), Reia4310 pp. 1-21. https://revistapostgrado.eia.edu.co/index.php/reveia/article/download/1825/1643

Rodriguez Martinez, N. E. (2020). *La programación en el aula como herramienta para fortalecer competencias en solución de problemas* [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].

https://repository.udistrital.edu.co/bitstreams/3e2f5ed3-b8e1-4a9d-aeeb-500c0dbbd4cd/download

Román González, M. (2016). *Codigoalfabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas* [Disertación doctoral, Escuela Internacional de Doctorado]. https://e-spacio.uned.es/bitstreams/54e37997-c51c-4304-a796-cdb1b952962f/download

Ruiz Castillo, J. C. (2024). El rol fundamental de las matemáticas en la educación primaria: construyendo bases sólidas para el futuro. *Revista Diversidad Científica, 4*(2), 139-152. https://doi.org/10.36314/diversidad.v4i2.136

Sarmiento-Rojas, L. K., Marín-Arguello, L. K., & Gonzalez-Reyes, J. (2023). *Habilidades de Pensamiento Matemático para la Resolución de Problemas*. Eco Matemático, 14(2), 99-109. https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/download/4408/5937

Sasa Gonzalez, Y. A. (2020). *La comunicación asertiva como estrategia pedagógica para mejorar las relaciones entre docentes de matemáticas y estudiantes*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Abierta y a Distanci]. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33390/yasasag.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Secretaría de Educación Pública. (2004). *Planes y programas de estudio para la educación básica*. https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/Implementacion_de_PEP_2004_SEP._Manual_para_educadores._Pastor_Hernandez_Perez_Lemus_y_Ocan.pdf

Silva-Díaz, F., Carrillo-Rosúa, J., & Fernández-Plaza, J. A. (2021). Uso de tecnologías inmersivas y su impacto en las actitudes científico-matemáticas del estudiantado de

Educación Secundaria Obligatoria en un contexto en riesgo de exclusión social. *Educar, 57*(1), 119-138. https://ddd.uab.cat/pub/educar/educar_a2021v57n1/educar_a2021v57n1p119.pdf

Solano Cachago, D. E. (2022). *Guía metodológica para desarrollar el pensamiento lógico matemático en niños y niñas de 4 a 5 años, a través del uso de recursos didácticos elaborados con material reciclado* [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22989/1/TTQ808.pdf

Thornton, S. (1999). La resolución infantil de problemas. *Educación Matemática, 11*(3), 130-132. http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol11/3/15Valiente.pdf

Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. ECOE.

Tomaylla-Gutierrez, M., Castañeda-Nuñez, E., Flores-Silva, S., Candela-López, J., Cisneros-Chavez, B., & Bernardo-Santiago, G. (2024). Forjando Mentes Críticas: Una revisión de la literatura de las Habilidades de Pensamiento de orden superior en secundaria. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação,* (E74), 512-527. https://search.proquest.com/openview/d136e97855ee144a81e0d49b2fa0eaea/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393

Umaschi Bers, M. (2023). El desarrollo de Scratch-Jr: el aprendizaje de programación en primera infancia como nueva alfabetización. *Virtualidad, Educación y Ciencia, 14*(26), 43-62. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9369706.pdf

Vaca Barahona, B. E., Cela Ranilla, J. M., & Gallardo-Echenique, E. E. (2016). La comunicación en entornos simulados para el aprendizaje. *Revista iberoamericana de*

Educación, 72(Extra 2), 85-102. https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/55819/La-comunicacion-en-entornos-simulados-para-el-aprendizaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vergel, M., Duarte, H., & Martínez, J. (2015). Desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de cálculo integral su relación con la planificación docente. *Revista Científica*, 23, 17-29. https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.23.a2

Wing, J. M. (2006). *Computational thinking* [Pensamiento computacional] Communications of the ACM, 49(3), 33-35. https://dl.acm.org/doi/epdf/10.1145/1118178.1118215

Wing, J. M. (2008). *Computational thinking and thinking about computing* [Pensamiento computacional y pensamiento sobre la computación]. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366(1881), 3717-3725. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2696102/pdf/rsta20080118.pdf

Zapata-Ros, M. (2020). El pensamiento computacional, una cuarta competencia clave planteada por la nueva alfabetización. En Las Tecnologías en (y para) la educación (J. M. García & S. Garcí Cabeza Comps.).171-209. https://publicaciones.flacso.edu.uy/index.php/edutic/article/view/10/11

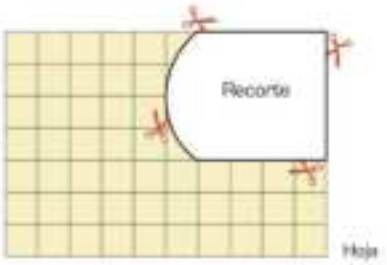
Apéndices

Apéndice A. Prueba Evaluar para Avanzar grado 3º - Pretest y Postest para la Variable Dependiente Pensamiento Matemático



Matemáticas - Cuadernillo 1
Saber 3.°

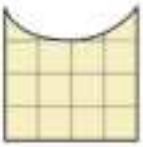
1. Observa la figura de una hoja rectangular a la que le recortaron una parte.



¿Cuál es la parte que recortaron de la hoja?

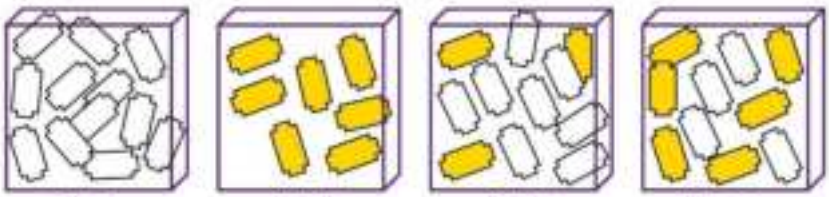
A. 

B. 

C. 

D. 

2. Por la compra de una boleta, Liliana puede participar en un concurso en el que debe escoger una caja y, de ella, extraer una tarjeta. Si la tarjeta es amarilla, Liliana gana otra boleta. Observa el contenido de cada caja.



¿Cuál caja debe escoger Liliana para que sea seguro que gane otra boleta?

A. Caja 1.

B. Caja 2.

C. Caja 3.

D. Caja 4.

3. Un grupo de niños está haciendo una fila para ingresar a una obra de teatro. Observa.



¿Quién está dos puestos adelante de Santiago?

A. Milena.
B. Pilar.
C. Estiven.
D. Simón.

4. Observa lo que dice el payaso.



¿Con cuál de las siguientes multiplicaciones se puede calcular el total de globos que va a regalar el payaso a los niños que hay en el parque?

A. 7×2
B. 6×1
C. 7×1
D. 6×2

5. En un torneo con dos pruebas, los puntos obtenidos por Juliana se muestran en la tabla y los obtenidos por Felipe se muestran en la gráfica. Observa.

Puntaje de Juliana	
Prueba	Puntaje
Gimnasia	3
Atletismo	5



Teniendo en cuenta la tabla y la gráfica, ¿cuántos puntos le faltaron a Felipe en gimnasia para tener la misma cantidad de puntos que obtuvo Juliana en gimnasia?

A. 1 punto.

B. 2 puntos.

C. 3 puntos.

D. 4 puntos.

6. Observa.



De acuerdo con lo que dice el heladero, ¿cuánto vale solo una bola de helado?

A. 1 moneda.
B. 2 monedas.
C. 4 monedas.
D. 8 monedas.

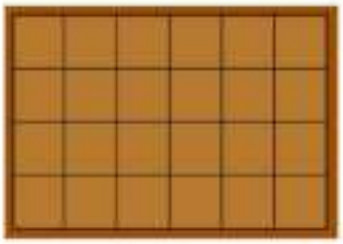
7. Nueve niños votaron por la danza colombiana que querían presentar en su izada de bandera. Observa los resultados de la votación.



La danza colombiana seleccionada fue la que más votos tuvo. ¿Cuál danza colombiana fue la seleccionada por los niños?

A. Cumbia.
B. Bambuco.
C. Sanjuanero.
D. Mapalé.

8. Sobre un escritorio se van a ubicar varios cuadernos del tamaño que muestra la figura, sin sobreponerse.



Escritorio



Cuaderno

Ten en cuenta que todos los cuadrados del escritorio tienen el mismo tamaño que los cuadrados del cuaderno.

¿Cuántos cuadernos se pueden ubicar en el escritorio y cubrir la superficie totalmente, sin sobreponerlos?

A. 1
B. 4
C. 6
D. 8

9. Una profesora hizo una transformación a una foto de sus estudiantes de tercero y la pegó en el salón. Observa.

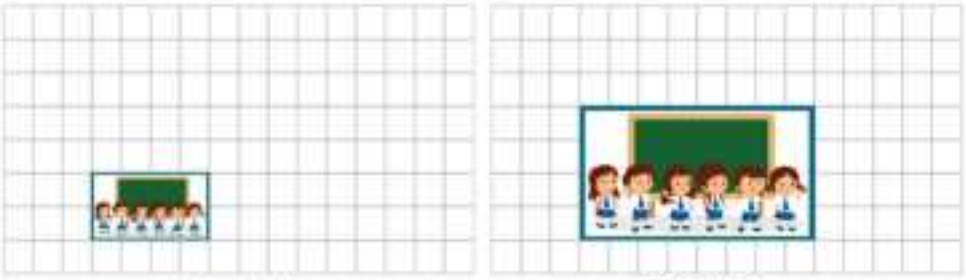


Foto original

Foto pegada

¿Qué transformación se hizo a la foto original para volverla la foto pegada?

A. Una traslación.

B. Una ampliación.

C. Una rotación.

D. Una reflexión.

10. La profesora les hizo una encuesta a cuatro niños del salón de clase. Los resultados se muestran en la tabla.

Niño - Niña	Juego favorito	Color favorito
Niña	Ajedrez	Rojo
Niña	Ajedrez	Azul
Niño	Ajedrez	Azul
Niño	Tenis	Azul

La profesora va a escoger al azar a alguien de la lista. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

A. Es más probable escoger una niña que le guste el ajedrez que a un niño que le guste el ajedrez.

B. Es más probable escoger un niño que le guste el rojo que a un niña que le guste el rojo.

C. Es más probable escoger una niña que le guste el azul que a un niño que le guste el azul.

D. Es más probable escoger una niña que le guste el tenis que a un niño que le guste el tenis.

11. Un científico elabora una tabla, que relaciona la temperatura del ambiente y la cantidad de huevos que una tortuga pone en la arena de una playa. Observa.

Temperatura del ambiente (°C)	30	35	40	45
Cantidad de huevos de la tortuga	80	100	120	140

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera respecto a la información de la tabla?

A. A medida que disminuye la temperatura, la cantidad de huevos aumenta.

B. Aunque la temperatura aumente, la cantidad de huevos es constante.

C. A medida que aumenta la temperatura, la cantidad de huevos aumenta.

D. Aunque la temperatura disminuya, la cantidad de huevos es constante.

12. A Paula le gusta recoger piedritas durante el día y acumularlas. Observa la cantidad de piedritas que tiene Paula en la mañana y las que tiene al finalizar el día. No se sabe cuántas recogió en la tarde.



¿Cuántas piedritas recogió Paula en la tarde?

A. 1 piedrita.

B. 2 piedritas.

C. 3 piedritas.

D. 4 piedritas.

13. Sara organizó su dinero en 3 montones. En cada montón puso un billete de $2.000 y un billete de $5.000.



¿Cuánto dinero en total tiene Sara?

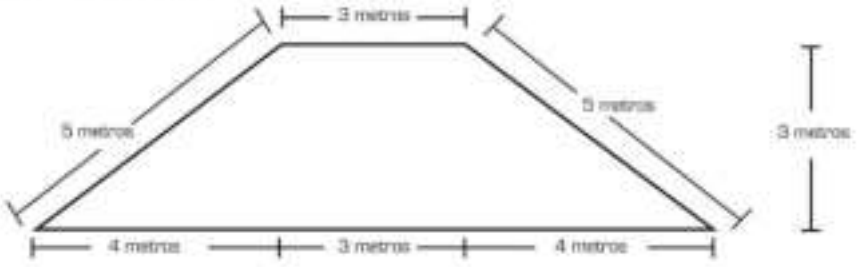
A. $6.000

B. $15.000

C. $21.000

D. $42.000

14. El organizador de una feria distribuye el espacio para cada uno de los puestos de los expositores como se observa a continuación.



Cada puesto será delimitado con cinta en el suelo. ¿Cuántos metros de cinta se necesitan para delimitar un puesto de exposición?

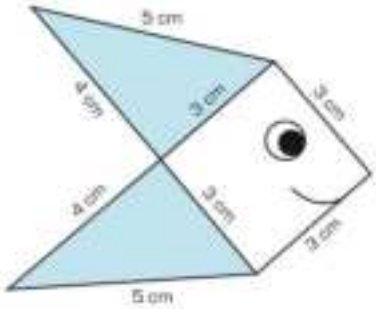
A. 36

B. 30

C. 24

D. 18

15. Diana recortó un cuadrado y dos triángulos iguales con los que construyó el pez que se muestra en la imagen.



Después Diana decoró con cinta todo el borde del pez. ¿Cuántos centímetros de cinta utilizó?

A. 36 cm

B. 30 cm

C. 24 cm

D. 12 cm

16. Una profesora preguntó a los estudiantes de dos cursos sobre el sabor de torta preferido. Observa los resultados.

Curso 301	
Sabor	**Cantidad de estudiantes**
Pera	6
Fresa	13
Manzana	8



La profesora va a preparar una torta del sabor que más votos tenga. Teniendo en cuenta las respuestas de los dos cursos, ¿de qué sabor debe ser la torta?

A. Pera.

B. Coco.

C. Fresa.

D. Manzana.

17. Un grupo de 12 soldados se organiza en 4 filas, de 3 soldados cada una, para hacer una marcha.



¿Cuál de las siguientes es otra forma de organizar los 12 soldados en filas que tengan igual número de soldados cada una?

A. Dos filas de 7 soldados.
B. Dos filas de 12 soldados.
C. Dos filas de 6 soldados.
D. Dos filas de 5 soldados.

18. Sofía está de vacaciones y quiere ir a ver los delfines que aparecen en alguna de las islas cercanas. Ella consulta una tabla que muestra la cantidad de veces en las que los turistas pudieron ver delfines cerca a cada isla y las veces en que no, en esa época del año.

Isla	Sí vieron delfines	No vieron delfines	Total de visitas de los turistas
Palma 	11	10	21
Blanca 	8	4	12
Cocos 	4	3	7
Bonita 	6	6	12

Según la información de la tabla, ¿cuál isla debe visitar Sofía para tener una mayor probabilidad de ver delfines?

A. Palma 
B. Blanca 
C. Cocos 
D. Bonita 

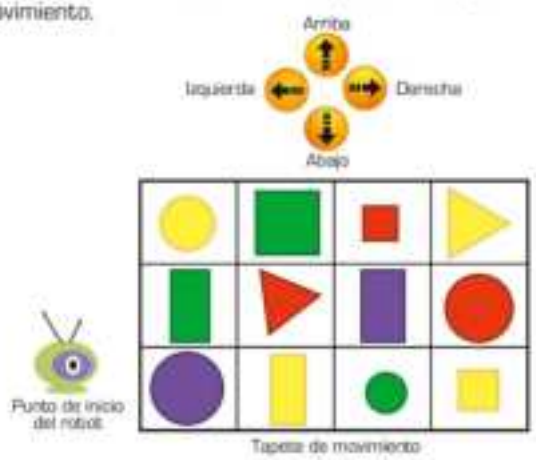
19. Un profesor realizó un concurso de baloncesto con cuatro estudiantes. Observa las cestas que hizo cada estudiante.



El profesor ordenó los estudiantes desde el que más hizo cestas hasta el que menos hizo. ¿Cuál estudiante ocupó el tercer puesto del concurso?

A. Valentina.
B. Samuel.
C. Mónica.
D. Ricardo.

20. Se creó un nuevo robot para niños. Observa sus posibles desplazamientos y su punto de partida en el tapete de movimiento.



Un niño realizó con el robot los movimientos que se muestran a continuación:



¿Cuál es la posición final del robot?

A.
B. 
C. 
D. 

FIN

Apéndice B. Diseño de la Intervención Educativa – Laboratorios para la Variable Independiente Pensamiento Computacional

Sesión 1 - Probador de Tablas de Multiplicar

En esta sesión, el estudiante trabajará con la programación de la tarjeta micro:bit para fortalecer el contenido temático de múltiplos. Se utiliza el entorno de programación MakeCode para crear un probador de tablas de multiplicar que permita verificar si un número dado es múltiplo de otro.

<table>
<tr><td colspan="2">MUNICIPIO DE PITALITO
SECRETARIA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
I.E.M. JORGE VILLAMIL CORDOVEZ
DECRETO DEPARTAMENTAL 234 DE 2004
DECRETO 344 DE 2012</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de Aprendizaje</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Identificar los múltiplos de un número y utilizar la programación de la tarjeta micro:bit para crear un probador de tablas de multiplicar.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estándares Estatales Básicos Comunes de Matemáticas de California para el Grado 3</td></tr>
<tr><td>Operations and Algebraic Thinking (3.OA)
• Represent and solve problems involving multiplication and division.
1. Interpret products of whole numbers, e.g., interpret 5 × 7 as the total number of objects in 5 groups of 7 objects each. For example, describe a</td><td>Operaciones y pensamiento algebraico (3.OA)
• Representar y resolver problemas que impliquen multiplicación y división.
1. Interpretar productos de números enteros, por ejemplo, interpretar 5 × 7 como el número total de objetos en 5 grupos de 7 objetos cada uno. Por ejemplo, describir un contexto en el que un</td></tr>
</table>

context in which a total number of objects can be expressed as 5 × 7.	número total de objetos pueda expresarse como 5 × 7.

Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas en Colombia para el Grado 3

Pensamiento Numérico y Sistemas Numéricos

- Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.

Derechos Básicos De Aprendizaje (DBA)

DBA 1

- Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.

Evidencias de Aprendizaje

- 2. Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo.

Contenido Disciplinar

Múltiplos de un Número

Los múltiplos de un número son los resultados de multiplicar ese número por otros números enteros. Por ejemplo, los múltiplos de 3 son 3, 6, 9, 12, 15, etc.

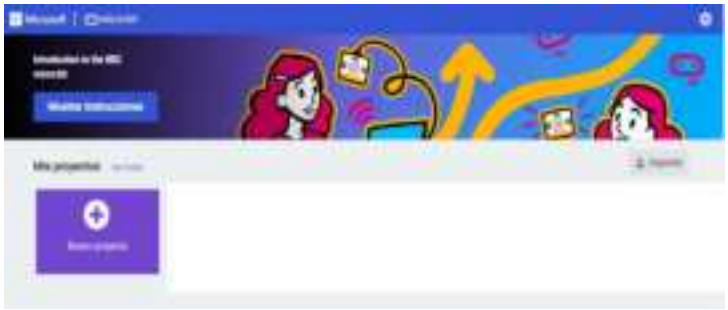
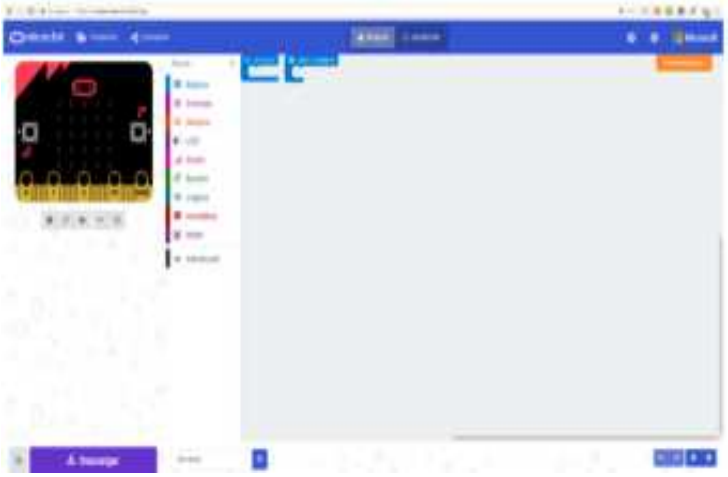
En esta sesión, se utiliza la programación de la tarjeta micro:bit para fortalecer el concepto de múltiplos y practicar su identificación.

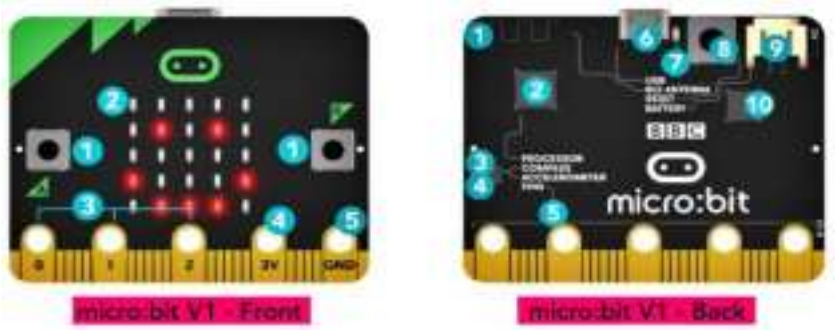
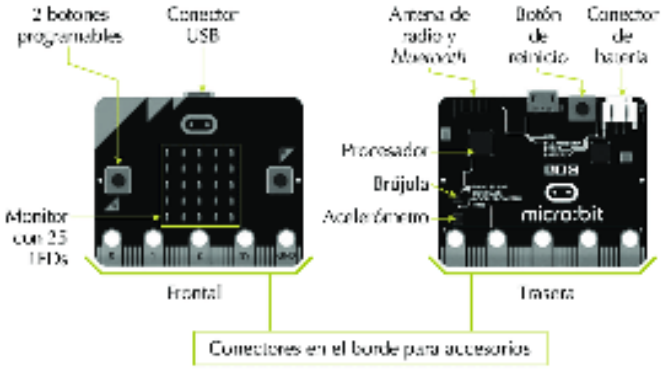
Tiempo de Ejecución

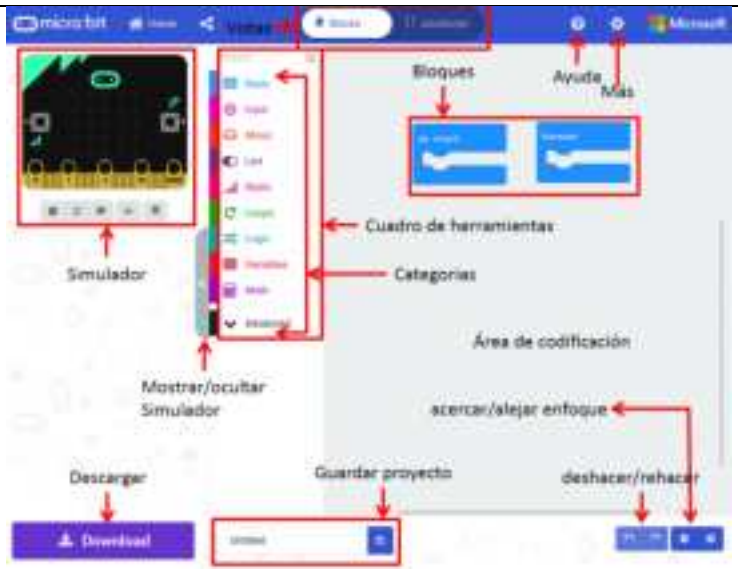
Una duración de aproximadamente 4 horas.

Descripción de Actividades

Fases	Acciones

Preparar	• Introducción a la tarjeta micro:bit y al entorno de programación MakeCode. Familiarización con los bloques de código relacionados con la multiplicación y los condicionales. ESCENARIO DE PROGRAMACIÓN Plataforma  *Nota.* Tomado de https://makecode.microbit.org/# MakeCode  *Nota.* Tomado de https://makecode.microbit.org

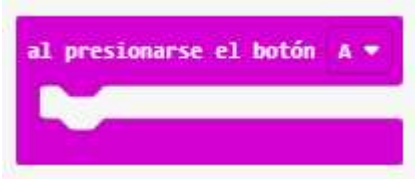
	• Proporcionar recursos y materiales necesarios para la programación, como computadoras con acceso al entorno de MakeCode y tarjetas micro:bit.   • Presentar el objetivo de la sesión y explicar cómo la programación de la tarjeta micro:bit ayudará a fortalecer el contenido temático de los múltiplos. Partes del escenario de programación - MakeCode

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

Nota. Tomado de https://makecode.microbit.org</td>
</tr>
<tr>
<td>Percibir</td>
<td>

Discutir y describir cómo funcionan los bloques de código utilizados en los programas de ejemplo. Identificar los bloques necesarios para la creación de un probador de tablas de multiplicar.

Al Inicio


Un evento que se ejecuta cuando se inicia el programa.
Botón de Encendido Presionado


Inicie un controlador de eventos (parte del programa que se ejecutará cuando suceda algo, como cuando se presiona un botón). Este controlador funciona cuando se presiona el botón Ao, o y juntos. Cuando utilice esta función en un</td>
</tr>
</table>

navegador web, haga clic en los botones de la pantalla en lugar de en los del micro:bit. BAB

Para botón Ao B: este controlador funciona cuando el botón se presiona y se suelta en 1 segundo.

Para A y B juntos: este controlador funciona cuando Ay B se presiona hacia abajo, luego uno de ellos se libera dentro de 1,5 segundos después de presionar el segundo botón.

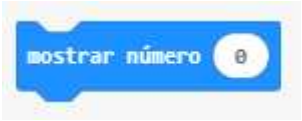
Operador de Asignación



Use un signo igual para hacer que una variable almacene el número o la cadena que dice.

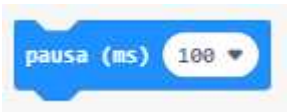
Cuando usa el signo igual para almacenar algo en una variable, el signo igual se llama operador de asignación y lo que almacena se llama valor.

Mostrar Número

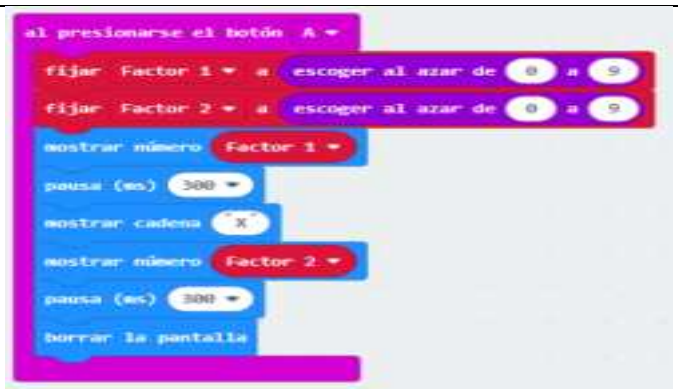


Muestra un número en la pantalla LED. Se deslizará hacia la izquierda si tiene más de un dígito.

Pausa



	Haga una pausa en el programa por una duración de los milisegundos que usted diga. Puede utilizar esta función para ralentizar su programa. Pantalla Clara  Apague todas las luces LED en la pantalla LED.
Prototipar	El estudiante de acuerdo a lo realizado en las actividades anteriores, creara los códigos y realizara la simulación cuantas veces sea posible hasta llegar al esquema ideal. Si el estudiante presenta algún retroceso en la creación del código (programación), el docente guiara y dará unas pautas claves para que el estudiante comprenda el proceso. A continuación se presenta el código posible (más acertado) al que debe llegar el estudiante. Programación para el Probador de Tablas de Multiplicar • Parte 1  • Parte 2

<table>
<tr>
<td></td>
<td>


Parte 3



Probar la programa a medida que lo desarrollan (simulación en plataforma), a su vez realizar pruebas y ajustes para garantizar que el probador de tablas de multiplicar funcione correctamente, para fomentar la experimentación y la resolución de problemas.


</td>
</tr>
<tr>
<td>Producir</td>
<td>

Compilar la programación y realizar la descarga del código.

Archivo Descargable
</td>
</tr>
</table>



Transferencia a Micro Bit por Medio de PC



- Crear un recurso adicional, como un folleto, un video tutorial o un escenario para dinamizar la micro bit (material reciclable), que explique cómo utilizar la programación de la tarjeta micro:bit para verificar los múltiplos.
- Presentación del prototipo

El estudiante puede usar material reciclable o el kit de robótica educativa para construir un prototipo que permita el uso de la Micro:bit



Sesión 2 – Perímetro - Contador de Pasos

A lo largo de esta sesión, los estudiantes adquirirán las habilidades necesarias para programar la tarjeta micro:bit de forma eficaz, el objetivo principal es crear un contador de pasos utilizando este conocimiento de programación, que posteriormente se aplicará para calcular el perímetro del polideportivo. El énfasis estará en reforzar los conceptos de programación y utilizarlos en escenarios de resolución de problemas relacionados con el conteo y la geometría.

<table>
<tr><td colspan="2">MUNICIPIO DE PITALITO
SECRETARIA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
I.E.M. JORGE VILLAMIL CORDOVEZ
DECRETO DEPARTAMENTAL 234 DE 2004
DECRETO 344 DE 2012</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de Aprendizaje</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Programar la tarjeta micro:bit para contar los pasos de manera efectiva.
• Utilizar los conceptos de programación (lógica) para calcular el perímetro (figuras geométricas – rectángulo - polideportivo).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estándares Estatales Básicos Comunes de Matemáticas de California para el Grado 3</td></tr>
<tr><td>Measurement and Data (3.MD)
• Geometric measurement: recognize perimeter as an attribute of plane figures and distinguish between linear and area measures.

8. Solve real-world and mathematical problems involving perimeters of polygons, including finding the perimeter given the side lengths,</td><td>Medidas y datos (3.MD)
• Medida geométrica: reconocer el perímetro como atributo de las figuras planas y distinguir entre medidas lineales y de área.

8. Resolver problemas matemáticos y del mundo real que impliquen perímetros de polígonos, incluyendo hallar el perímetro dadas las</td></tr>
</table>

finding an unknown side length, and exhibiting rectangles with the same perimeter and different areas or with the same area and different perimeters.	longitudes de los lados, hallar una longitud lateral desconocida y exponer rectángulos con el mismo perímetro y diferentes áreas o con la misma área y diferentes perímetros.

Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas en Colombia para el Grado 3

Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos

- Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales.
- Desarrollo habilidades para relacionar dirección, distancia y posición en el espacio.

Derechos Básicos De Aprendizaje (DBA)

DBA 4

- Describe y argumenta posibles relaciones entre los valores del área y el perímetro de figuras planas (especialmente cuadriláteros).

Evidencias de Aprendizaje

- 3. Mide y calcula el área y el perímetro de un rectángulo y expresa el resultado en unidades apropiadas según el caso.

Contenido Disciplinar

Perímetro de Figuras Geométricas

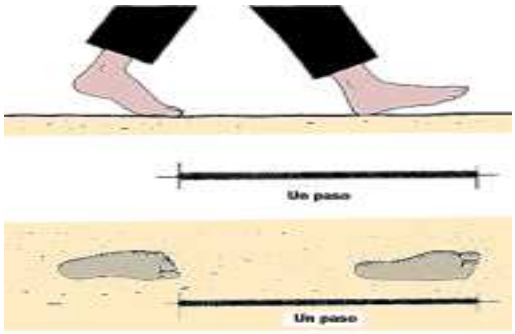
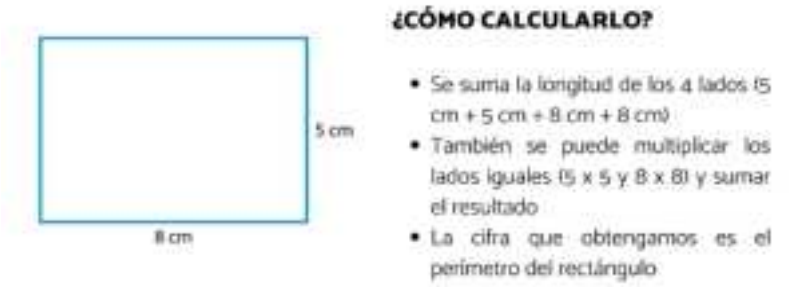
Revisión de conceptos de geometría básica: rectángulos, cuadrados y triángulos, que permitan el uso de conceptos de programación para calcular el perímetro utilizando la tarjeta micro:bit y a su vez la aplicación de fórmulas matemáticas en función de las dimensiones de las figuras.

Tiempo de Ejecución

Una duración de aproximadamente 4 horas.

Descripción de Actividades

Fases	Acciones

Preparar	Presentación del objetivo de la sesión y revisión del contenido temático (medir la amplitud de un paso, para definir el patrón).  Ejemplo de cómo medir el perímetro 
Percibir	• Dividir a los estudiantes en grupos pequeños y asignarles tareas específicas de investigación sobre cómo funciona el contador de pasos y cómo se puede mejorar su precisión. • Los grupos deben describir los pasos necesarios para programar la tarjeta micro:bit y calcular el perímetro de figuras geométrica (polideportivo). Introducción a la tarjeta micro:bit y su entorno de programación. Exploración del proyecto “Contador de Pasos con Micro:bit” en el enlace proporcionado y revisión de los conceptos de programación involucrados en el mismo.

- Al inicio

Un evento que se ejecuta cuando se inicia el programa: El on start (inicio) es un evento especial que se ejecuta cuando se inicia el programa, antes de cualquier otro evento. Utilice este evento para inicializar su programa.



- Gesto

Inicie un controlador de eventos (parte del programa que se ejecutará cuando suceda algo). Este controlador funciona cuando hace un gesto (como agitar el micro: bit).



- Valor - cambio

Cambiar, es decir, aumentar, el valor de una variable en alguna cantidad. Los bloques de cambio aumentan el valor de la variable en la cantidad que desee. Esto también se conoce como una operación de asignación de suma.

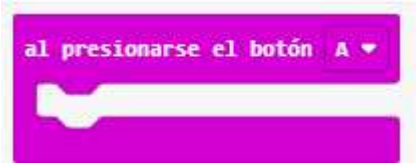


- Botón presionado – encendido

Inicie un controlador de eventos (parte del programa que se ejecutará cuando suceda algo, como cuando se presiona un botón).

Este controlador funciona cuando se presiona el botón A, o juntos. Cuando utilice esta función en un navegador web, haga clic en los botones de la pantalla en lugar de en los del micro:bit.

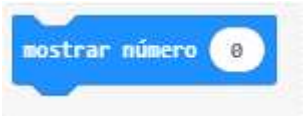
Para botón A o B: este controlador funciona cuando el botón se presiona y se suelta en 1 segundo.



Para Ay B juntos: este controlador funciona cuando Ay B se presionan hacia abajo, luego uno de ellos se libera dentro de 1,5 segundos después de presionar el segundo botón.

- Mostrar - numero

Muestra un número en la pantalla LED, donde se deslizará hacia la izquierda si tiene más de un dígito.



- Pausa

Haga una pausa en el programa (duración de los milisegundos)

Puede utilizar esta función para ralentizar su programa.

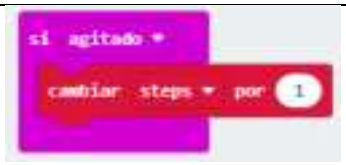
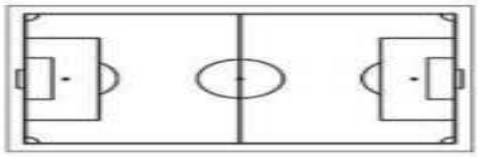


- Pantalla

Apague todas las luces LED en la pantalla LED.



Prototipar	Podómetro Este programa usa el acelerómetro para contar cada vez que el micro:bit es agitado, y almacena la cuenta en una variable llamada steps (en inglés, pasos). • Mantener encendidas los LEDs requiere una cantidad considerable de energía. Para reducir el consumo, este programa sólo muestra la cuenta total de pasos dados cuando pulsas el botón A. • Esto quiere decir que las pilas durarán más, de manera que será más económico de usar y ayudará al medio ambiente al reducir los residuos. Programación para el Contador de Pasos – Perímetro El estudiante de acuerdo a lo realizado en las actividades anteriores, creara los códigos y realizara la simulación cuantas veces sea posible hasta llegar al esquema ideal. Si el estudiante presenta algún retroceso en la creación del código (programación), el docente guiara y dará unas pautas claves para que el estudiante comprenda el proceso. A continuación se presenta el código posible (más acertado) al que debe llegar el estudiante. Paso 1  Paso 2

	 Paso 3  Cada grupo debe analizar diferentes formas geométricas y cómo se calcula su perímetro manualmente. 
Producir	• Compilar la programación y realizar la descarga del código. Archivo Descargable  Transferencia a Micro Bit por Medio de PC  • Al finalizar el estudiante presentar el plano del polideportivo en una cartelera para realizar su respetiva socialización. Presentación del prototipo

	El estudiante puede usar material reciclable o el kit de robótica educativa para construir un prototipo que permita el uso de la Micro:bit 

Sesión 3 – Tabla de Frecuencias – Piedra, Papel o Tijera

Experimente la alegría de jugar mientras adquiere conocimientos sobre la selección, las variables y el papel de los números aleatorios. Durante esta interesante sesión, los participantes explorarán el mundo de la micro:bit y aprenderán a programarlos, mejorando sus habilidades matemáticas y descubriendo el arte de construir una tabla de frecuencias. El punto central de esta actividad girará en torno a la creación de un programa micro:bit para el icónico juego "Piedra, papel o tijera", que permitirá la recopilación de datos y la posterior construcción de una tabla de frecuencias completa.

<table>
<tr><td colspan="2">MUNICIPIO DE PITALITO
SECRETARIA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
I.E.M. JORGE VILLAMIL CORDOVEZ
DECRETO DEPARTAMENTAL 234 DE 2004
DECRETO 344 DE 2012</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de Aprendizaje</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Recopilar datos y construir una tabla de frecuencias, para reforzar habilidades matemáticas y comprender conceptos básicos de probabilidad.
• Crear un programa (código) en la tarjeta micro:bit para jugar "Piedra, papel o tijera".</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estándares Estatales Básicos Comunes de Matemáticas de California para el Grado 3</td></tr>
<tr><td>Measurement and Data (3.MD)
• Represent and interpret data.
3. Draw a scaled picture graph and a scaled bar graph to represent a data set with several categories. Solve one- and twostep "how many more" and "how many less" problems using information presented in scaled bar graphs. For</td><td>Medidas y datos (3.MD)
• Representar e interpretar datos.
3. Dibujar un gráfico de imagen a escala y un gráfico de barras a escala para representar un conjunto de datos con varias categorías. Resolver problemas de uno y dos pasos de "cuántos más" y "cuántos menos" utilizando la información</td></tr>
</table>

example, draw a bar graph in which each square in the bar graph might represent 5 pets.	presentada en gráficos de barras a escala. Por ejemplo, dibujar un gráfico de barras en el que cada cuadrado del gráfico de barras represente 5 animales domésticos.

Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas en Colombia para el Grado 3

Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos

- Clasifico y organizo datos de acuerdo a cualidades y atributos y los presento en tablas.

Derechos Básicos De Aprendizaje (DBA)

DBA 10

- Lee e interpreta información contenida en tablas de frecuencia, gráficos de barras y/o pictogramas con escala, para formular y resolver preguntas de situaciones de su entorno.

Evidencias de Aprendizaje

- 2. Construye tablas y gráficos que representan los datos a partir de la información dada.
- 3. Analiza e interpreta información que ofrecen las tablas y los gráficos de acuerdo con el contexto.

Contenido Disciplinar

Tabla de Frecuencias

Las respuestas obtenidas en una encuesta o estudio estadístico; se pueden registrar en una tabla de frecuencias, donde esta permite registrar de manera ordenada cada uno de los datos de un estudio estadístico con la frecuencia correspondiente (número de veces que se repite cada dato o respuesta).

Tiempo de Ejecución

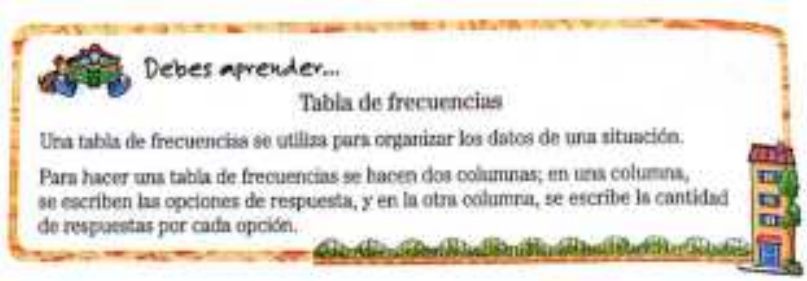
Una duración de aproximadamente 4 horas.

Descripción de Actividades

Fases	Acciones

<table>
<tr>
<td>Preparar</td>
<td>

Es necesario comprender el tema para recopilar e interpretar datos de manera efectiva, donde el concepto de probabilidad y su relación con la tablas de frecuencias; es un aspecto crucial de la recopilación y el análisis de datos.



<table>
<tr><th>Obsequio</th><th>Frecuencia</th></tr>
<tr><td>Portarretrato</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Ramo de flores</td><td></td></tr>
<tr><td>Tarjeta</td><td></td></tr>
<tr><td>Chocolates</td><td></td></tr>
<tr><td>Total</td><td></td></tr>
</table>

Familiarizar a los estudiantes con el juego “Piedra, Papel o Tijera” y como se verá reflejado en la tarjeta micro:bit,

Piedra, papel o tijera es un antiguo juego de suerte diseñado para un par de personas. El juego comienza cuando ambos participantes se involucran en tres apretones de puño consecutivos, seguidos de la ejecución de gestos aleatorios con las manos para representar piedra, papel o tijera. Las reglas dictan que la roca triunfa sobre la tijera, la tijera triunfa sobre el papel y el papel triunfa sobre la roca envolviéndola.
</td>
</tr>
</table>

	
Percibir	• Dividir a los estudiantes en grupos pequeños y asignarles los materiales necesarios: - 2 micro:bits (o simulador MakeCode) - Editor MakeCode o Python - Pilas (opcional) - Un compañero para jugar • Realizar un acercamiento (búsqueda en la plataforma) a los bloques para la programación. Animar a los estudiantes a identificar los bloques y su función en el juego. Introducción a la tarjeta micro:bit y su entorno de programación. Cuando el acelerómetro micro:bit detecta un movimiento de sacudida, establece la herramienta variable en un número aleatorio: 0, 1 o 2. Usamos 0 porque los ordenadores empiezan a contar en 0 y es bueno recordar que 0 es un número. Usamos 0 porque los ordenadores empiezan a contar en 0, ¡y es bueno recordar que 0 es un número!. Usamos 0 porque los ordenadores empiezan a contar en 0, ¡y es bueno recordar que 0 es un número! • Gesto

Inicie un controlador de eventos (parte del programa que se ejecutará cuando suceda algo). Este controlador funciona cuando hace un gesto (como agitar el micro: bit).



- Operador de asignación

Use un signo igual para hacer que una variable almacene el número o la cadena que dice.

Cuando usa el signo igual para almacenar algo en una variable, el signo igual se llama operador de asignación y lo que almacena se llama valor.



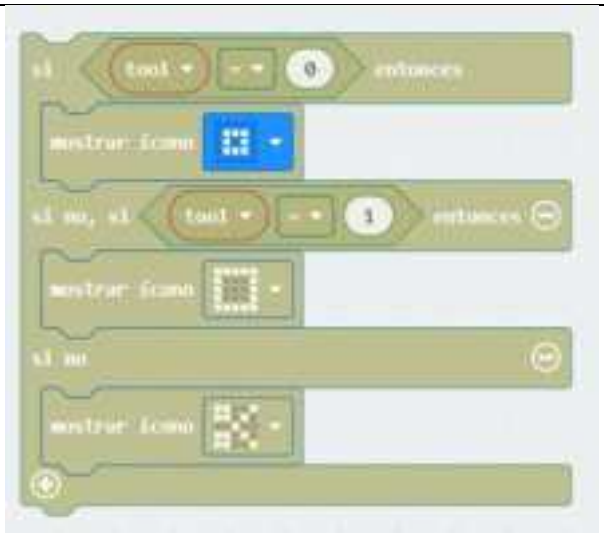
- Si

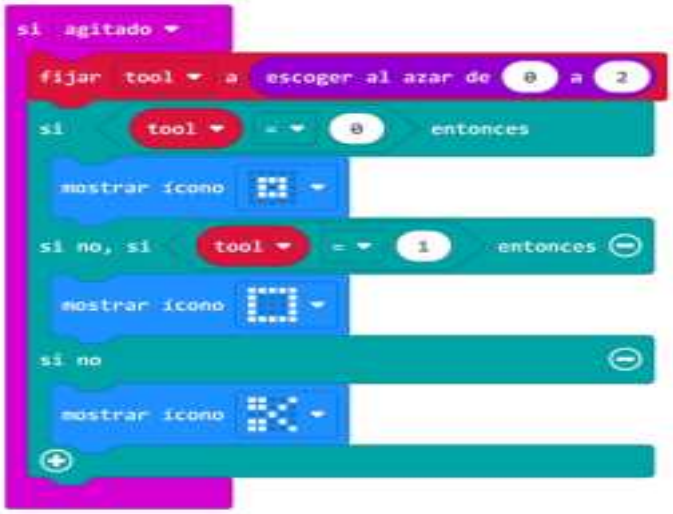
Ejecute el código dependiendo de si una condición booleana es verdadera o falsa.



- Condición opuesta, pero verifique algo nuevamente (si no)

Otra acción condicional es agregar un (si) a un (si no) para un (de lo contrario si). Funciona así:

	
Prototipar	Programación para el juego Piedra, Papel o Tijeras El estudiante de acuerdo a lo realizado en las actividades anteriores, creara los códigos y realizara la simulación cuantas veces sea posible hasta llegar al esquema ideal. Si el estudiante presenta algún retroceso en la creación del código (programación), el docente guiara y dará unas pautas claves para que el estudiante comprenda el proceso. A continuación se presenta el código posible (más acertado) al que debe llegar el estudiante. Paso 1



- Con ayuda de otro compañero ejecutaran el juego con 6 intentos, registrando los datos obtenidos en una tabla de frecuencias.

Jugador 1

Recolección de datos: En cada partida se registra si es Piedra, Papel o Tijera

Partidas	**Frecuencia**
Partida 1	
Partida 2	
Partida 3	
Partida 4	
Partida 5	
Partida 6	

Realizar la tabla de frecuencias

Datos	Frecuencia
Piedra	
Papel	
Tijera	

Jugador 2

Recolección de datos: En cada partida registrar si es Piedra, Papel o Tijera

Partidas	Frecuencia
Partida 1	
Partida 2	
Partida 3	
Partida 4	
Partida 5	
Partida 6	

Realizar la tabla de frecuencias

Datos	Frecuencia
Piedra	
Papel	
Tijera	

<table>
<tr><td></td><td>

- Registro de partida para determinar el ganador

Jugador 1 vs jugador 2

<table>
<tr><th>Nº Jugadores</th><th>Frecuencia (# de partidas ganadas)</th></tr>
<tr><td>Jugador 1</td><td></td></tr>
<tr><td>Jugador 2</td><td></td></tr>
</table>

Ganador jugador Nº _____

</td></tr>
<tr><td>Producir</td><td>

- Compilar la programación y realizar la descarga del código.

Archivo Descargable



Transferencia a Micro Bit por Medio de PC



- Al finalizar el estudiante presentaran en el cuaderno de matemáticas las tablas de frecuencia con su respectivo análisis

Presentación del prototipo

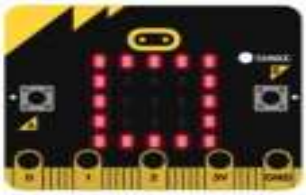
- Simulación

</td></tr>
</table>



- Prototipo

El estudiante puede usar material reciclable o el kit de robótica educativa para construir un prototipo que permita el uso de la Micro:bit



Sesión 4 – Diagrama de Barras – Contador de Saltos (Lazo)

En esta sesión principalmente se desea programar la tarjeta micro:bit para imitar una representación visual de un dado, seguida de la realización de experimentos para examinar la probabilidad de obtener varios resultados al agitar los dados.

<table>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de Aprendizaje</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Simular un contador de saltos en la micro:bit, para representar los datos en un gráfico de barras.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estándares Estatales Básicos Comunes de Matemáticas de California para el Grado 3</td></tr>
<tr><td>Measurement and Data (3.MD)
• Represent and interpret data.
3. Draw a scaled picture graph and a scaled bar graph to represent a data set with several categories. Solve one- and twostep “how many more” and “how many less” problems using information presented in scaled bar graphs. For example, draw a bar graph in which each square in the bar graph might represent 5 pets.</td><td>Medidas y datos (3.MD)
• Representar e interpretar datos.
3. Dibujar un gráfico de imagen a escala y un gráfico de barras a escala para representar un conjunto de datos con varias categorías. Resolver problemas de uno y dos pasos de “cuántos más” y “cuántos menos” utilizando la información presentada en gráficos de barras a escala. Por ejemplo, dibujar un gráfico de barras en el que cada cuadrado del gráfico de barras represente 5 animales domésticos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas en Colombia para el Grado 3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">

- Represento datos relativos a mi entorno usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras.

</td></tr>
<tr><td colspan="2">Derechos Básicos De Aprendizaje (DBA)</td></tr>
<tr><td colspan="2">

DBA 10

- Lee e interpreta información contenida en tablas de frecuencia, gráficos de barras y/o pictogramas con escala, para formular y resolver preguntas de situaciones de su entorno.

Evidencias de Aprendizaje

- 3. Analiza e interpreta información que ofrecen las tablas y los gráficos de acuerdo con el contexto.

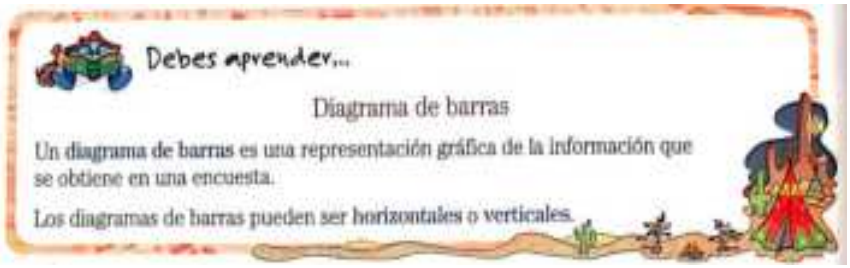
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Contenido Disciplinar</td></tr>
<tr><td colspan="2">

Diagrama de Barras

Representación gráfica de la información que se obtiene de una encuesta (vertical u horizontal).

</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tiempo de Ejecución</td></tr>
<tr><td colspan="2">Una duración de aproximadamente 4 horas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de Actividades</td></tr>
<tr><td>Fases</td><td>Acciones</td></tr>
<tr><td>Preparar</td><td>

- Inducción al tema mediante gráficos de barras y su utilidad en la representación de información numérica.



- Familiarizar al estudiante con la actividad.

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>

- Realizar la actividad en campo sin micro:bit, para el registro de los datos.

<table>
<tr><th>Nombre del estudiante</th><th>Frecuencia</th></tr>
<tr><td>1.</td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td></td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>Percibir</td><td>

- Realizar la demostración en vivo de la recepción de datos en la micro bit.
- Explicar a los estudiantes cómo interpretar el gráfico de barras y cómo modificar el código para ajustar la escala y el número de barras del gráfico.

Bloques en la programación del contador de saltos en lazo

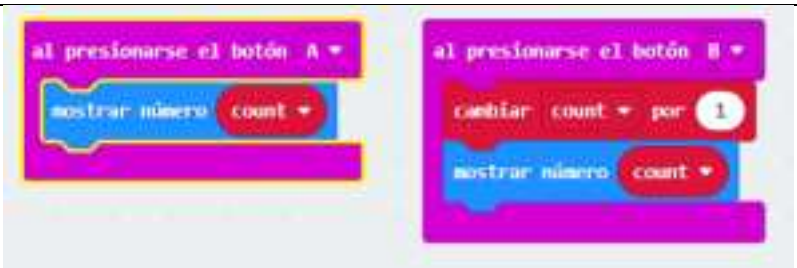
Este programa usa una variable llamada “count” (en inglés, “cuenta”) para recordar la cuenta actual.



Al empezar, la establece a 0.

Cada vez que presionas el botón B, incrementa la variable de conteo en 1 y la muestra en la pantalla LED.

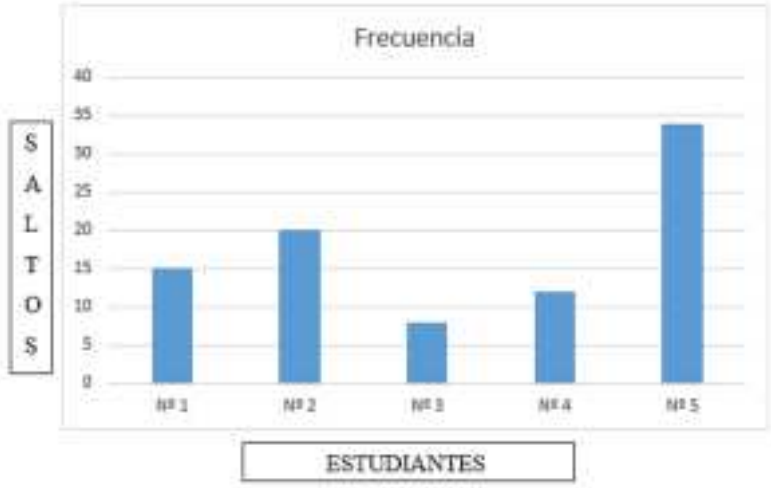
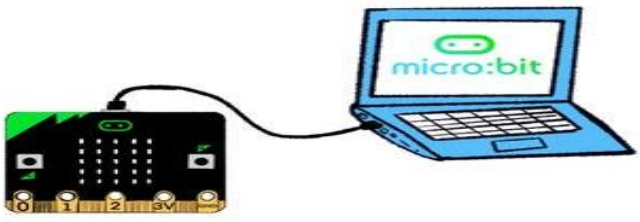
</td></tr>
</table>

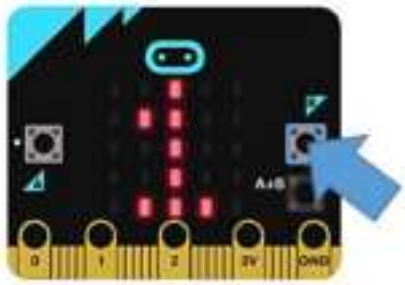
	 Los números superiores a 9 no se quedarán fijos en la pantalla, pero pueden volver a mostrarse pulsando el botón A. Puedes reiniciar el contador pulsando los botones A y B a la vez. 
Prototipar	Programación contador de saltos en lazo El estudiante de acuerdo a lo realizado en las actividades anteriores, creara los códigos y realizara la simulación cuantas veces sea posible hasta llegar al esquema ideal. Si el estudiante presenta algún retroceso en la creación del código (programación), el docente guiara y dará unas pautas claves para que el estudiante comprenda el proceso. A continuación se presenta el código posible (más acertado) al que debe llegar el estudiante.



- Para la realización de la actividad y la simulación del contador de pasos, el estudiante registrara la información proporcionada por 5 estudiantes.
- Cada estudiante realizara el mayor número de saltos sin parar. Al finalizar; se conocerá la cantidad de salto para diligenciar la tabla de frecuencias.

Nombre del estudiante	**Frecuencia**
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

	• Por ultimo; con la información suministrada por la tabla de frecuencias, se procede a la realización del grafico de barras. Ejemplo:  Estudiante ganador: _____-
Producir	• Compilar la programación y realizar la descarga del código. Archivo Descargable  Transferencia a Micro Bit por Medio de PC 

	• Al finalizar el estudiante presentaran el diagrama de barras a través de un poster, que socializara ante la clase. Prototipo El estudiante puede usar material reciclable o el kit de robótica educativa para construir un prototipo que permita el uso de la Micro:bit  

Sesión 5 – Interpretación de Datos – Trafico en la Escuela

En esta sesión; se recordará a los participantes que su objetivo es potenciar sus habilidades matemáticas a través de la programación de la tarjeta de micro bits. El énfasis particular estará en el tráfico escolar, con una exploración de cómo la recopilación y el análisis de datos pueden proporcionar información sobre patrones y tendencias relacionadas con el tráfico en la escuela.

<table>
<tr><td colspan="2">MUNICIPIO DE PITALITO
SECRETARIA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
I.E.M. JORGE VILLAMIL CORDOVEZ
DECRETO DEPARTAMENTAL 234 DE 2004
DECRETO 344 DE 2012</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de Aprendizaje</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Interpretar datos recopilados sobre el tráfico en la escuela mediante la programación de la tarjeta micro bit.
• Analizar y visualizar datos para identificar patrones de tráfico en diferentes momentos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estándares Estatales Básicos Comunes de Matemáticas de California para el Grado 3</td></tr>
<tr><td>Measurement and Data (3.MD)
• Represent and interpret data.
3. Draw a scaled picture graph and a scaled bar graph to represent a data set with several categories. Solve one- and twostep “how many more” and “how many less” problems using information presented in scaled bar graphs. For example, draw a bar graph in</td><td>Medidas y datos (3.MD)
• Representar e interpretar datos.
3. Dibujar un gráfico de imagen a escala y un gráfico de barras a escala para representar un conjunto de datos con varias categorías. Resolver problemas de uno y dos pasos de “cuántos más” y “cuántos menos” utilizando la información presentada en gráficos de barras a</td></tr>
</table>

which each square in the bar graph might represent 5 pets.	escala. Por ejemplo, dibujar un gráfico de barras en el que cada cuadrado represente 5 animales domésticos.

Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas en Colombia para el Grado 3

Pensamiento Aleatorio y Sistemas De Datos

- Interpreto cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno escolar.
- Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos.
- Represento datos relativos a mi entorno usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras.

Derechos Básicos De Aprendizaje (DBA)

DBA 10

- Lee e interpreta información contenida en tablas de frecuencia, gráficos de barras y/o pictogramas con escala, para formular y resolver preguntas de situaciones de su entorno.

Evidencias de Aprendizaje

- 3. Analiza e interpreta información que ofrecen las tablas y los gráficos de acuerdo con el contexto.

Contenido Disciplinar

Interpretación de datos

El proceso de asignar significado a los datos implica sacar conclusiones con respecto a las generalizaciones, la correspondencia y la causalidad. Es necesario establecer estas conclusiones para dar sentido a los datos.

Tiempo de Ejecución

Una duración de aproximadamente 4 horas.

Descripción de Actividades

Fases	Acciones

Preparar	• Explicación de cómo se llevará a cabo la recolección de datos sobre el tráfico en la escuela. Utilizar la micro:bit para registrar las cosas que ves, como los diferentes tipos de tráfico (carro, moto y caminando).  En esta oportunidad la tarjeta de programación registra y almacena la información que luego será simulada en la plataforma (tabulación). Con sólo pulsar un botón, el micro:bit registra lo que has visto y almacena los datos en una tabla para que puedas analizarlos más tarde. Los datos permanecen en tu micro:bit aunque desconectes las pilas o el cable USB, para que puedas estudiarlos cuando vuelvas a tu ordenador. • El docente realizara una pequeña introducción al contenido (Interpretación de datos). • Materiales Un micro:bit V2 Un ordenador y un cable micro USB para codificar el micro:bit y ver tus datos Batería para el micro:bit (opcional pero recomendada).

Percibir	• Acercamiento: Recopilar datos Transfiere el siguiente programa a tu micro:bit. Puedes registrar datos en cualquier lugar si desenchufas el micro:bit del ordenador y conectas una batería. Aparecerá una marca para indicar que está listo para empezar a registrar. Cualquier dato anterior se borra cuando transfieres un nuevo código a tu micro:bit, pero también puedes borrar cualquier dato antiguo pulsando los botones A y B a la vez. Pulsa el botón A para grabar cuando veas un CARRO, el botón B cuando veas un estudiante que llega CAMINANDO y pulsa el logotipo táctil dorado cuando veas una MOTO. CONSEJO: Asegúrate de sujetar tu micro:bit por los bordes para no grabar ningún dato por accidente. • Los estudiantes analizaran los bloques posibles para la programación. Bloques en la programación “Trafico Escolar” Paso 1 • Inicio Un evento que se ejecuta cuando se inicia el programa.  • Establecer títulos de columna Configure los nombres y el orden de las columnas en el registro de datos.



- Mostrar icono

Muestra el icono seleccionado en la pantalla LED



Paso 2

- Botón de encendido presionado

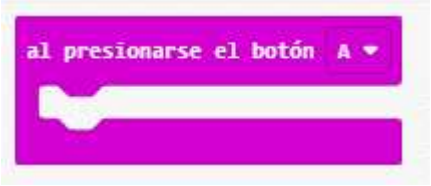
Inicie un controlador de eventos (parte del programa que se ejecutará cuando suceda algo, como cuando se presiona un botón). Este controlador funciona cuando se presiona el botón A o juntos. Cuando utilice esta función en un navegador web, haga clic en los botones de la pantalla.

- Para botón A o B

Este controlador funciona cuando el botón se presiona y se suelta en 1 segundo.

- Para A y B juntos

Este controlador funciona cuando A y B se presionan hacia abajo, luego uno de ellos se libera dentro de 1,5 segundos después de presionar el segundo botón.



- Mostrar LED

Muestra una imagen en la pantalla LED.

	 • Registro Escriba un conjunto de parámetros de elementos de datos en el registro de datos.  • Pantalla clara Apague todas las luces LED en la pantalla LED.  • Se repite la misma acción para el botón B y los botones A-B presionados al mismo tiempo.
Prototipar	Posible Programación El estudiante de acuerdo a lo realizado en las actividades anteriores, creara los códigos y realizara la simulación cuantas veces sea posible hasta llegar al esquema ideal. Si el estudiante presenta algún retroceso en la creación del código (programación), el docente guiara y dará unas pautas claves para que el estudiante comprenda el proceso. A continuación se presenta el código posible (más acertado) al que debe llegar el estudiante.

- Una vez analizados los bloques, el grupo de trabajo realizaran la programación

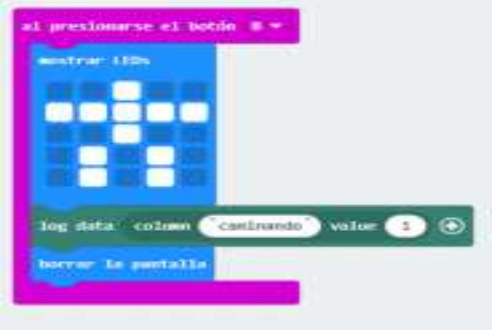
Paso 1



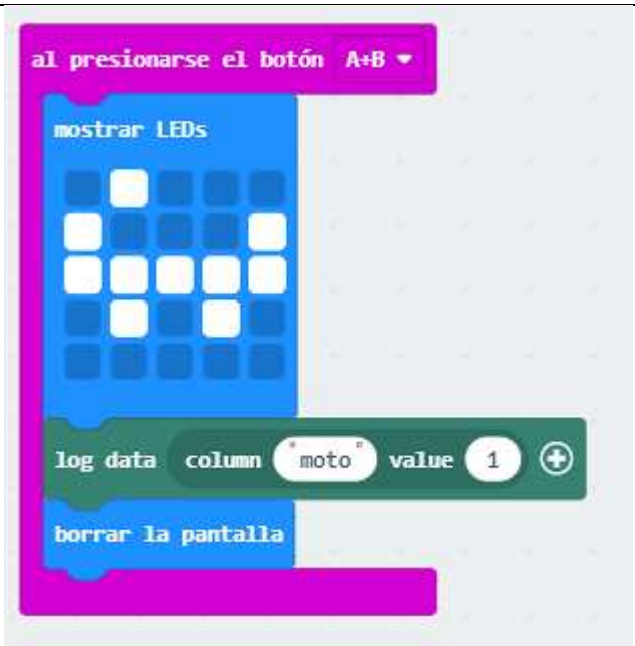
Paso 2



Paso 3



Paso 4

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Producir</td>
<td>Compilar la programación y realizar la descarga del código.

Archivo Descargable



Transferencia a Micro Bit por Medio de PC



Puntos de recolección de datos

Entrada principal

Entrada secundaria</td>
</tr>
</table>

- Cada equipo recopilara los datos a la llegada de los estudiantes de los demás grados (12:00 m – 12:15 m), para así crear los gráficos y visualizaciones que muestren los patrones y tendencias del tráfico.
- Una vez finalice el registro de la información, se inicia la simulación y la discusión entre los grupos, con el fin de comparar y contrastar los resultados.

Simulación



Ejemplo de interpretación de datos (tabulación realizada por la micro:bit)



	• Al finalizar la interpretación de los datos registrados y sus hallazgos, los grupos de trabajo realizaran la socialización (uso del video beam). • Debate y reflexión sobre las conclusiones (a partir de los datos recopilados).

Apéndice C. Validación de la Intervención Educativa – Expertos Evaluadores

MUNICIPIO DE PITALITO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL

INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPAL JORGE VILLAMIL CORDOVEZ

Decreto Municipal No. 344 del 29 de octubre de 2002

DANE 241551003846 NIT 813.015.407 – 1

INTERVENCIÓN EDUCATIVA - RÚBRICA DOCENTE

Fecha: 13-febrero-2023

Nombre del experto evaluador: Fernanda Yubely Gómez Gómez

Título profesional: Ingeniera Industrial con Enfasis en Gestión de Proyectos.

A partir de los aportes de la Red Global de Aprendizajes se definen las siguientes competencias a considerar:

- **COMUNICACIÓN:** Comunicarse eficazmente a través de diversas modalidades destinadas a distintas audiencias, utilizando un extenso espectro de herramientas que abarcan lo digital.
- **CREATIVIDAD:** Desarrollar una perspectiva emprendedora, adquirir habilidades para plantear interrogantes investigables que generen ideas innovadoras y oportunidades para su transformación en acciones de impacto social.
- **COLABORACIÓN:** La colaboración interdependiente, el aprendizaje mutuo y la contribución al aprendizaje ajeno, la participación en desafíos colectivos y la toma de decisiones desafiantes.

Con lo anterior se definen las siguientes competencias a considerar:

Competencias	Avanzado	En desarrollo	Evidencia limitada
Comunicación	Los laboratorios logran comunicar con eficiencia, calidad y además explican particularidades del proceso de aprendizaje. X	Los laboratorios logran comunicar sus objetivos en forma eficiente pero genérica. ____	Los laboratorios al comunicar el Estándar Básico de Competencias de Matemáticas, con un nivel superficial. ____
Creatividad	Las actividades de cada sesión aprecian nuevas ideas, crean soluciones innovadoras considerando múltiples perspectivas. X	Las actividades de cada sesión logran imaginar nuevas ideas pero no las pueden concretar. Finalmente utilizan soluciones preexistentes. ____	Las actividades de cada sesión recurren a soluciones preexistentes. No consideran viables las ideas propias. ____

MUNICIPIO DE PITALITO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL

INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPAL JORGE VILLAMIL CORDOVEZ

Decreto Municipal No. 344 del 29 de octubre de 2012

DANE 241551001846 NIT 813.013.407 – 1

Colaboración	Los estudiantes son responsables individual y colectivamente de asegurar que el proceso colaborativo funciona tan efectivamente cómo es posible. Pueden manifestar empatía para escuchar y aprender de otros. ____	Los estudiantes se enfocan en lograr un resultado o producto común, aunque las decisiones claves pueden estar en manos de uno o dos miembros del equipo. ____	Las habilidades interpersonales aún no se ven con claridad. Los estudiantes pueden no manifiestan interés en escuchar o aprender de otros. X

Observaciones:

Desarrollar los laboratorios de pensamiento computacional por etapas y con roles es clave para un aprendizaje organizado, inclusivo y efectivo. Las etapas permiten avanzar de forma gradual, adaptandose al ritmo de cada estudiante, mientros que la delegación de roles fomenta la participación activa, el trabajo en equipo y la responsabilidad compartida, desarrollando tanto habilidades técnicas como sociales.

Fernanda Yubely Gomez

Firma

c.c. 1083.880.407.

Adaptada: A partir de los aportes de la Red Global de Aprendizajes (cuaderno de actividades Micro:bit diseñado por Plan Ceibal – Laboratorios Digitales en noviembre de 2021)

MUNICIPIO DE PITALITO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL

INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPAL JORGE VILLAMIL CORDOVEZ

Decreto Municipal No. 344 del 29 de octubre de 2012

DANE 241551001846 NIT 813.013.407 – 1

INTERVENCIÓN EDUCATIVA - RÚBRICA DOCENTE

Fecha: 13 - Febrero - 2023

Nombre del experto evaluador: Angie Zuleima Gonzalez Gómez

Título profesional: Licenciada en Pedagogía Infantil - Monitora Académica UNAD.

A partir de los aportes de la Red Global de Aprendizajes se definen las siguientes competencias a considerar:

- **COMUNICACIÓN:** Comunicarse eficazmente a través de diversas modalidades destinadas a distintas audiencias, utilizando un extenso espectro de herramientas que abarcan lo digital.
- **CREATIVIDAD:** Desarrollar una perspectiva emprendedora, adquirir habilidades para plantear interrogantes investigables que generen ideas innovadoras y oportunidades para su transformación en acciones de impacto social.
- **COLABORACIÓN:** La colaboración interdependiente, el aprendizaje mutuo y la contribución al aprendizaje ajeno, la participación en desafíos colectivos y la toma de decisiones desafiantes.

Con lo anterior se definen las siguientes competencias a considerar:

Competencias	Avanzado	En desarrollo	Evidencia limitada
Comunicación	Los laboratorios logran comunicar con eficiencia, calidad y además explican particularidades del proceso de aprendizaje. ____	Los laboratorios logran comunicar sus objetivos en forma eficiente pero genérica. ____	Los laboratorios al comunicar el Estándar Básico de Competencias de Matemáticas, con un nivel superficial. X
Creatividad	Las actividades de cada sesión aprecian nuevas ideas, crean soluciones innovadoras considerando múltiples perspectivas. X	Las actividades de cada sesión logran imaginar nuevas ideas pero no las pueden concretar. Finalmente utilizan soluciones preexistentes. ____	Las actividades de cada sesión recurren a soluciones preexistentes. No consideran viables las ideas propias. ____

MUNICIPIO DE PITALITO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPAL JORGE VILLAMIL CORDOVEZ
Decreto Municipal No. 344 del 29 de octubre de 2012
DANE 241551001846 NIT 813.013.407 – 1

Colaboración	Los estudiantes son responsables individual y colectivamente de asegurar que el proceso colaborativo funciona tan efectivamente cómo es posible. Pueden manifestar empatía para escuchar y aprender de otros. X	Los estudiantes se enfocan en lograr un resultado o producto común, aunque las decisiones claves pueden estar en manos de uno o dos miembros del equipo. ____	Las habilidades interpersonales aún no se ven con claridad. Los estudiantes pueden no manifiestan interés en escuchar o aprender de otros. _____

Observaciones:

Relacionar los Estándares Estatales Básicos Comunes de Matemáticas de California para el grado 3 con los de Colombia y los Derechos Básicos de Aprendizaje, Permite alinear los objetivos de aprendizaje, identificar Competencias Comunes y enriquecer la práctica docente.

Esta integración favorece una enseñanza más coherente, contextualizada y comparativa, Facilitando la evaluación mediante evidencias claras que reflejen el desarrollo real de habilidades matemáticas en los estudiantes del grado 3 de básica Primaria.

Angie Zuleima Gonzalez
Firma
c.c. 1004441507

Adaptada: A partir de los aportes de la Red Global de Aprendizajes (cuaderno de actividades Micro:bit diseñado por Plan Ceibal – Laboratorios Digitales en noviembre de 2021)

MUNICIPIO DE PITALITO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPAL JORGE VILLAMIL CORDOVEZ
Decreto Municipal No. 344 del 25 de octubre de 2012
DANE 241551001846 NIT 813.013.407 – 1

INTERVENCIÓN EDUCATIVA - RÚBRICA DOCENTE

Fecha: 13- febrero - 2023

Nombre del experto evaluador: Anyi Bibiana Santamaría

Título profesional: Ingeniera en Sistemas
Especialista en Comunicación y Creatividad para la docencia – Magister en Educación.

A partir de los aportes de la Red Global de Aprendizajes se definen las siguientes competencias a considerar:

- **COMUNICACIÓN:** Comunicarse eficazmente a través de diversas modalidades destinadas a distintas audiencias, utilizando un extenso espectro de herramientas que abarcan lo digital.
- **CREATIVIDAD:** Desarrollar una perspectiva emprendedora, adquirir habilidades para plantear interrogantes investigables que generen ideas innovadoras y oportunidades para su transformación en acciones de impacto social.
- **COLABORACIÓN:** La colaboración interdependiente, el aprendizaje mutuo y la contribución al aprendizaje ajeno, la participación en desafíos colectivos y la toma de decisiones desafiantes.

Con lo anterior se definen las siguientes competencias a considerar:

Competencias	Avanzado	En desarrollo	Evidencia limitada
Comunicación	Los laboratorios logran comunicar con eficiencia, calidad y además explican particularidades del proceso de aprendizaje. X	Los laboratorios logran comunicar sus objetivos en forma eficiente pero genérica. ____	Los laboratorios al comunicar el Estándar Básico de Competencias de Matemáticas, con un nivel superficial. ____
Creatividad	Las actividades de cada sesión aprecian nuevas ideas, crean soluciones innovadoras considerando múltiples perspectivas. ____	Las actividades de cada sesión logran imaginar nuevas ideas pero no las pueden concretar. Finalmente utilizan soluciones preexistentes. X	Las actividades de cada sesión recurren a soluciones preexistentes. No consideran viables las ideas propias. ____

MUNICIPIO DE PITALITO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPAL JORGE VILLAMIL CORDOVEZ
Decreto Municipal No. 344 del 29 de octubre de 2013
DANE 241551001846 NIT 813.015.407 – 1

Colaboración	Los estudiantes son responsables individual y colectivamente de asegurar que el proceso colaborativo funciona tan efectivamente cómo es posible. Pueden manifestar empatía para escuchar y aprender de otros. X	Los estudiantes se enfocan en lograr un resultado o producto común, aunque las decisiones claves pueden estar en manos de uno o dos miembros del equipo. ____	Las habilidades interpersonales aún no se ven con claridad. Los estudiantes pueden no manifiestan interés en escuchar o aprender de otros. _____

Observaciones:

Es importante desarrollar los laboratorios en 4 fases que guían a los estudiantes en la solución creativa de problemas reales. En la fase de preparar se presenta el reto, se identifican los conocimientos previos y se organizan los recursos necesarios.
Luego en percibir, los estudiantes investigan, observan y recopilan información para comprender a fondo el problema y a quienes afectan. A continuación, en la fase de prototipar, generan ideas y crean modelos experimentales o bocetos de posibles soluciones, fomentando la creatividad y el trabajo colaborativo.
Finalmente, en producir, construyen y presentan la versión final del producto, reflexionando lo aprendido y compartiendo sus logros.

Firma
C.C. 1.083.887.696 Pto.

Adaptada: A partir de los aportes de la Red Global de Aprendizajes (cuaderno de actividades Micro:bit diseñado por Plan Ceibal – Laboratorios Digitales en noviembre de 2021)

Apéndice D. Entrevista Abierta para la Variable Dependiente Pensamiento Matemático

MUNICIPIO DE PITALITO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPAL JORGE VILLAMIL CORDOVEZ

ENTREVISTA ABIERTA – ESTRUCTURADA

ESTUDIANTES DE TERCER GRADO DE BÁSICA PRIMARIA

Objetivo	Analizar los procesos del pensamiento matemático que se desarrollan a partir de las experiencias en los laboratorios de pensamiento computacional.
Duración estimada	40 a 50 minutos
Tipo de preguntas	Abiertas, con posibilidad de repreguntar para profundizar.

La presente entrevista abierta estructurada está dirigida a los estudiantes de tercer grado de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovez, con el propósito de conocer sus experiencias, percepciones y formas de razonamiento al participar en los laboratorios de pensamiento computacional, este instrumento busca explorar cómo dichas experiencias contribuyen al desarrollo del pensamiento matemático en sus distintas dimensiones: numérica–variacional, espacial–métrica y aleatoria.

Durante la entrevista, se invita a los estudiantes a expresar libremente sus ideas, reflexiones y estrategias utilizadas al resolver diferentes retos o problemas propuestos en los laboratorios, no existen respuestas correctas o incorrectas; lo importante es comprender cómo piensan, qué pasos siguen y de qué manera relacionan la programación y el uso de la micro:bit con la situaciones que requieren del pensamiento matemático.

La información obtenida será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación, garantizando la confidencialidad y el respeto hacia las respuestas de los participantes, se busca que este espacio sea una oportunidad para dialogar, reflexionar y valorar la forma en que los niños y niñas aprenden y aplican el pensamiento matemático desde la práctica y la experimentación.

DIMENSIÓN: ALEATORIO

- Componente: Razonamiento

1. ¿Cómo te diste cuenta de que una respuesta en el laboratorio era correcta o no? ¿Qué hiciste para comprobarlo?
   Nota: Explora la capacidad del estudiante para justificar o refutar un resultado en situaciones con incertidumbre o ensayo y error.

- Componente: Resolución de problemas

2. Cuando en el laboratorio no sabías con seguridad cuál sería el resultado, ¿cómo decidiste qué camino seguir?
   Nota: Indaga la toma de decisiones en situaciones con información incompleta o variable.

DIMENSIÓN: ESPACIAL – MÉTRICO

- Componente: Comunicación

3. ¿De qué manera los recursos visuales te ayudaron a entender y resolver los problemas matemáticos?
   Nota: Explora cómo los estudiantes representan gráficamente situaciones espaciales o métricas.

- Componente: Resolución de problemas

4. ¿Cómo utilizaste el computador o la programación en la micro:bit para resolver un problema relacionado con la dimensión espacial-métrico (formas, las medidas o el espacio)?
   Nota: Investiga la aplicación de estrategias computacionales para resolver problemas espaciales o métricos.

DIMENSIÓN: NUMÉRICA – VARIACIONAL

- Componente: Comunicación

5. ¿Cómo explicaste a tus compañeros o al profesor lo que entendiste de un problema con números o cálculos?

   Nota: Busca evidencias de la verbalización y representación del pensamiento numérico o algebraico.

- Componente: Razonamiento

6. ¿Cómo supiste si el procedimiento que usaste con los números era el correcto? ¿Cómo lo comprobaste?

   Nota: Permite ver cómo los estudiantes justifican operaciones o relaciones numéricas.

- Componente: Resolución de problemas

7. ¿Qué hiciste cuando tuviste que resolver un problema de números y no sabías por dónde empezar?

   ¿De qué manera la micro:bit y la programación te permitió descubrir nuevas formas de resolver un problema matemático?

   Nota: Ambas preguntas apuntan a la exploración de estrategias y flexibilidad en la resolución de problemas matemáticos con números y variaciones.

TRANSVERSALES – APLICABLES A CUALQUIER DIMENSIÓN

8. Cuéntame sobre uno de los retos más difíciles que hiciste en el laboratorio. ¿Qué hiciste primero y cómo continuaste?
9. ¿De qué forma el pensamiento matemático te ayuda a explicar o entender cosas del día a día?

   Nota: Estas preguntas permiten evidenciar interacciones entre dimensiones y competencias.

Observaciones para el moderador:

- Utilizar un lenguaje claro, sencillo y cercano al estudiante.
- Fomentar la participación mediante ejemplos y preguntas de seguimiento, como: "¿Puedes contarme más sobre eso?", "¿Qué pasos seguiste?" o "¿Cómo te diste cuenta de eso?".
- Escuchar con atención y registrar expresiones espontáneas, ejemplos concretos y emociones que surjan durante la conversación.
- Procurar que el estudiante se sienta cómodo al explicar sus procesos y reflexiones, sin buscar respuestas "correctas", sino comprensión de su manera de pensar.

Willian Ferney Cruz Santamaria
C.C. No. **1.083.875.229**
Cel: **3157757964**
Correo electrónico:
docentic2020@gmail.com
Estudiante de Doctorado en Educación
Universidad Americana de Europa - UNADE

Adaptada: A partir de los aportes de la Red Global de Aprendizajes - cuaderno de actividades Micro:bit diseñado por Plan Ceibal – Laboratorios Digitales en noviembre de 2021 y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas - Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!

Apéndice E. Validación por expertos - Entrevista Abierta Estructurada

CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Pitalito, Huila 07 de junio de 2024

Doctor(a): Leidy Johanna Bolaños Calderón

Doctor (a) en Ciencias de la Educación

Respetado(a) Doctor(a):

Reciba un cordial saludo. En el marco del proyecto de investigación titulado *"Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero de básica primaria"*, se diseñó un instrumento de tipo cualitativo consistente en una entrevista abierta aplicada a los estudiantes participantes.

El propósito de este instrumento fue indagar, desde las voces de los propios estudiantes, cómo comprendieron, aplicaron y resignificaron las matemáticas a partir de actividades pedagógicas mediadas por el pensamiento computacional, con el fin de garantizar la validez de contenido y la pertinencia de este instrumento en relación con los objetivos de investigación, solicito su colaboración como experto(a) en Educación para llevar a cabo un proceso de validación por juicio de expertos.

Este proceso es fundamental para asegurar que la entrevista abierta recoja información clara, pertinente y coherente que permita evidenciar cambios en el desarrollo del pensamiento matemático, entendiendo este como la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, comunicar ideas matemáticas, razonar lógicamente y aplicar las matemáticas a situaciones de la vida cotidiana.

De manera específica, se requiere su valoración en los siguientes aspectos:

1. **Pertinencia:** Si las preguntas permiten recolectar información relevante acerca de la evolución del pensamiento matemático de los estudiantes tras la intervención.
2. **Claridad:** Si la redacción de los enunciados es comprensible y adecuada al nivel cognitivo de los estudiantes de grado tercero.
3. **Coherencia:** Si existe correspondencia entre las preguntas y las dimensiones-componentes aleatorio, espacial-métrico y numérico-variacional para las competencias de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

4. **Suficiencia:** Si el número de preguntas resulta suficiente para indagar los diferentes procesos que integran el pensamiento matemático.
5. **Relevancia pedagógica:** Si el instrumento permite recoger información significativa sobre cómo las estrategias didácticas desarrollan el pensamiento matemático.
6. **Viabilidad de aplicación:** Si el formato, extensión y estructura de la entrevista son adecuados para aplicarse en el contexto escolar.
7. **Adecuación al nivel cognitivo:** Si los ítems corresponden con la edad, grado escolar y nivel de comprensión de los niños.
8. **Originalidad y no redundancia:** Si las preguntas no repiten información y cada una aporta evidencia diferenciada sobre el pensamiento matemático.
9. **Redacción y estilo:** Si los ítems están formulados sin ambigüedad, con lenguaje claro y secuencia lógica.
10. **Capacidad motivacional:** Si las preguntas fomentan interés, confianza y disposición en los estudiantes para expresar sus experiencias en torno a las matemáticas.

El investigador proporcionara a cada experto evaluador la entrevista diseñada y la matriz de validación con la escala de valoración de Likert, en la cual podrá registrar sus observaciones y recomendaciones, sus aportes serán de gran valor para perfeccionar el instrumento, consolidar su validez de contenido y garantizar que los resultados reflejen con rigor el impacto de la intervención pedagógica en el desarrollo del pensamiento matemático.

Agradezco profundamente su disposición y compromiso en este proceso de validación, su participación representa un aporte invaluable para el fortalecimiento metodológico y científico de la investigación, y contribuirá a una mejor comprensión de cómo el pensamiento computacional se constituye en una herramienta eficaz para potenciar el aprendizaje y la construcción del pensamiento matemático en la educación básica primaria.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

- Instrumento a validar: Entrevista Abierta a estudiantes de grado tercero de básica primaria
- Título de la investigación: Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero de básica primaria
- Propósito del instrumento: Explorar percepciones, experiencias y dificultades en torno al desarrollo del pensamiento matemático.

Firma del experto evaluador: 

Fecha de validación: 07 de junio de 2024

ESCALA DE VALORACIÓN LIKERT

Con el fin de garantizar la validez de contenido del instrumento, se emplea la escala de valoración de Likert de cinco puntos, en la cual el experto debe marcar con una "X" el nivel de cumplimiento de cada criterio.

1. No cumple el criterio. El ítem es inadecuado o presenta serias deficiencias.
2. Cumple en bajo grado. El ítem muestra limitaciones notorias y requiere modificaciones importantes.
3. Cumple de manera aceptable. El ítem cumple parcialmente, aunque necesita ajustes.
4. Cumple en alto grado. El ítem es pertinente y cumple en gran medida con el criterio.
5. Cumple totalmente. El ítem es claro, pertinente, coherente y no requiere modificaciones.

Criterio de Validación	Descripción del criterio	1	2	3	4	5
Claridad	Las preguntas están redactadas con un lenguaje comprensible y adecuado a la edad de los estudiantes.	☐	☐	☐	☐	☒
Pertinencia	Los ítems se relacionan directamente con los objetivos de la investigación.	☐	☐	☐	☐	☒
Coherencia	Existe correspondencia entre las preguntas y las dimensiones con las competencias matemáticas a evaluar.	☐	☐	☐	☐	☒
Suficiencia	El número de preguntas es adecuado para cubrir las dimensiones del estudio.	☐	☐	☐	☐	☒
Relevancia pedagógica	El instrumento aporta información valiosa sobre la enseñanza y el desarrollo del pensamiento matemático.	☐	☐	☐	☐	☒
Viabilidad de aplicación	El instrumento puede aplicarse en el contexto escolar con recursos disponibles.	☐	☐	☐	☐	☒
Redacción y estilo	El lenguaje es claro, sin ambigüedades y con una secuencia lógica.	☐	☐	☐	☐	☒
Adecuación al nivel cognitivo	Las preguntas son apropiadas al nivel de comprensión de los estudiantes de grado tercero.	☐	☐	☐	☐	☒
Originalidad y no redundancia	Los ítems no repiten información y cada uno aporta de manera diferenciada.	☐	☐	☐	☐	☒
Capacidad de motivación	El instrumento fomenta interés y disposición en los estudiantes para responder.	☐	☐	☐	☐	☒

Powered by CamScanner

Conclusiones del experto

El instrumento de entrevista abierta presenta un diseño pertinente y coherente con los objetivos de la investigación, ya que permite explorar de manera adecuada las percepciones y experiencias de los estudiantes en relación con el desarrollo del pensamiento matemático. Las preguntas están formuladas con un lenguaje accesible para el grado tercero y reflejan una organización lógica que facilita la participación activa de los estudiantes.

En general, se observa que el instrumento es válido y cumple con las condiciones necesarias para recolectar información cualitativa de calidad.

Recomendaciones generales

Se sugiere mantener la estructura general del cuestionario, puesto que ha demostrado ser coherente con los objetivos de la investigación y facilita la obtención de información pertinente sobre el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes. La organización de las preguntas resulta clara y progresiva, lo que permite que los niños avancen de manera natural en sus respuestas y logren expresar sus ideas con mayor fluidez. No obstante, podría añadirse una breve indicación inicial que funcione como motivación, invitando a los estudiantes a responder con tranquilidad y confianza.

Finalmente, se aconseja conservar la extensión actual del instrumento, ya que se considera adecuada para la edad de los niños. La duración no resulta extensa ni fatigante, lo cual favorece la atención y la disposición durante la aplicación. En conjunto, estas características fortalecen el valor pedagógico del cuestionario y respaldan su pertinencia como herramienta para explorar y analizar el pensamiento matemático de manera integral.

Firma de aval por el experto evaluador: _____

Cedula de ciudadanía: 36295786

Experiencia docente: **16 años**

Nivel académico: **Doctora en Ciencias de la Educación,**
Universidad CUAUHTÉMOC, México

Fecha de validación: **Junio 7 de 2024**


Huella

Escaneado con CamScanner

CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Pitalito, Huila 07 de junio de 2024
Doctor(a): William Armando Muñoz Parra
Doctor (a) en Ciencias de la Educación

Respetado(a) Doctor(a):

Reciba un cordial saludo. En el marco del proyecto de investigación titulado *"Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero de básica primaria"*, se diseñó un instrumento de tipo cualitativo consistente en una entrevista abierta aplicada a los estudiantes participantes.

El propósito de este instrumento fue indagar, desde las voces de los propios estudiantes, cómo comprendieron, aplicaron y resignificaron las matemáticas a partir de actividades pedagógicas mediadas por el pensamiento computacional, con el fin de garantizar la validez de contenido y la pertinencia de este instrumento en relación con los objetivos de investigación, solicito su colaboración como experto(a) en Educación para llevar a cabo un proceso de validación por juicio de expertos.

Este proceso es fundamental para asegurar que la entrevista abierta recoja información clara, pertinente y coherente que permita evidenciar cambios en el desarrollo del pensamiento matemático, entendiendo este como la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, comunicar ideas matemáticas, razonar lógicamente y aplicar las matemáticas a situaciones de la vida cotidiana.

De manera específica, se requiere su valoración en los siguientes aspectos:

1. **Pertinencia:** Si las preguntas permiten recolectar información relevante acerca de la evolución del pensamiento matemático de los estudiantes tras la intervención.
2. **Claridad:** Si la redacción de los enunciados es comprensible y adecuada al nivel cognitivo de los estudiantes de grado tercero.
3. **Coherencia:** Si existe correspondencia entre las preguntas y las dimensiones-componentes aleatorio, espacial-métrico y numérico-variacional para las competencias de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

4. **Suficiencia:** Si el número de preguntas resulta suficiente para indagar los diferentes procesos que integran el pensamiento matemático.
5. **Relevancia pedagógica:** Si el instrumento permite recoger información significativa sobre cómo las estrategias didácticas desarrollan el pensamiento matemático.
6. **Viabilidad de aplicación:** Si el formato, extensión y estructura de la entrevista son adecuados para aplicarse en el contexto escolar.
7. **Adecuación al nivel cognitivo:** Si los ítems corresponden con la edad, grado escolar y nivel de comprensión de los niños.
8. **Originalidad y no redundancia:** Si las preguntas no repiten información y cada una aporta evidencia diferenciada sobre el pensamiento matemático.
9. **Redacción y estilo:** Si los ítems están formulados sin ambigüedad, con lenguaje claro y secuencia lógica.
10. **Capacidad motivacional:** Si las preguntas fomentan interés, confianza y disposición en los estudiantes para expresar sus experiencias en torno a las matemáticas.

El investigador proporcionara a cada experto evaluador la entrevista diseñada y la matriz de validación con la escala de valoración de Likert, en la cual podrá registrar sus observaciones y recomendaciones, sus aportes serán de gran valor para perfeccionar el instrumento, consolidar su validez de contenido y garantizar que los resultados reflejen con rigor el impacto de la intervención pedagógica en el desarrollo del pensamiento matemático.

Agradezco profundamente su disposición y compromiso en este proceso de validación, su participación representa un aporte invaluable para el fortalecimiento metodológico y científico de la investigación, y contribuirá a una mejor comprensión de cómo el pensamiento computacional se constituye en una herramienta eficaz para potenciar el aprendizaje y la construcción del pensamiento matemático en la educación básica primaria.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

- Instrumento a validar: Entrevista Abierta a estudiantes de grado tercero de básica primaria
- Título de la investigación: Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero de básica primaria
- Propósito del instrumento: Explorar percepciones, experiencias y dificultades en torno al desarrollo del pensamiento matemático.

Firma del experto evaluador: 

Fecha de validación: 07 de junio de 2024

ESCALA DE VALORACIÓN LIKERT

Con el fin de garantizar la validez de contenido del instrumento, se emplea la escala de valoración de Likert de cinco puntos, en la cual el experto debe marcar con una "X" el nivel de cumplimiento de cada criterio.

1. No cumple el criterio. El ítem es inadecuado o presenta serias deficiencias.
2. Cumple en bajo grado. El ítem muestra limitaciones notorias y requiere modificaciones importantes.
3. Cumple de manera aceptable. El ítem cumple parcialmente, aunque necesita ajustes.
4. Cumple en alto grado. El ítem es pertinente y cumple en gran medida con el criterio.
5. Cumple totalmente. El ítem es claro, pertinente, coherente y no requiere modificaciones.

Criterio de Validación	Descripción del criterio	1	2	3	4	5
Claridad	Las preguntas están redactadas con un lenguaje comprensible y adecuado a la edad de los estudiantes.	☐	☐	☐	☐	☒
Pertinencia	Los ítems se relacionan directamente con los objetivos de la investigación.	☐	☐	☐	☐	☒
Coherencia	Existe correspondencia entre las preguntas y las dimensiones con las competencias matemáticas a evaluar.	☐	☐	☐	☐	☒
Suficiencia	El número de preguntas es adecuado para cubrir las dimensiones del estudio.	☐	☐	☐	☐	☒
Relevancia pedagógica	El instrumento aporta información valiosa sobre la enseñanza y el desarrollo del pensamiento matemático.	☐	☐	☐	☐	☒
Viabilidad de aplicación	El instrumento puede aplicarse en el contexto escolar con recursos disponibles.	☐	☐	☐	☐	☒
Redacción y estilo	El lenguaje es claro, sin ambigüedades y con una secuencia lógica.	☐	☐	☐	☐	☒
Adecuación al nivel cognitivo	Las preguntas son apropiadas al nivel de comprensión de los estudiantes de grado tercero.	☐	☐	☐	☐	☒
Originalidad y no redundancia	Los ítems no repiten información y cada uno aporta de manera diferenciada.	☐	☐	☐	☐	☒
Capacidad de motivación	El instrumento fomenta interés y disposición en los estudiantes para responder.	☐	☐	☐	☐	☒

Conclusiones del experto

El proceso de validación permitió confirmar que el instrumento diseñado para indagar el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero cumple con los criterios de pertinencia, claridad y coherencia establecidos.

Las preguntas están formuladas con un lenguaje adecuado al nivel cognitivo de los niños y permiten explorar de manera directa aspectos clave como el razonamiento, la comunicación y la resolución de problemas. Del mismo modo, se constató que el número de preguntas es suficiente y abarca de manera integral las dimensiones planteadas en la investigación.

La estructura del instrumento es lógica, ordenada y accesible para el contexto escolar, lo que garantiza su viabilidad en la aplicación práctica. En términos generales, se reconoce que el instrumento posee validez de contenido y puede ser empleado con confianza para recoger información relevante y significativa.

Recomendaciones generales

El instrumento elaborado refleja un diseño sólido y pertinente para el propósito de la investigación. Las preguntas presentan un nivel de claridad que se ajusta al desarrollo cognitivo de los estudiantes de tercer grado, lo que favorece la comprensión de los enunciados y la posibilidad de dar respuestas auténticas y significativas. Se considera oportuno incorporar situaciones de la vida cotidiana antes de que responda el entrevistado; como referencia en algunos planteamientos, de manera que los estudiantes encuentren una relación más directa entre las matemáticas y su contexto cercano.

Finalmente, se valora como un acierto la extensión del instrumento, dado que resulta breve, concreto y suficientemente amplio para obtener información confiable sobre el pensamiento matemático, sin generar fatiga en los participantes.

Firma de aval por el experto evaluador:

Cedula de ciudadanía: 83040132

Huella

Experiencia docente: **22 años**

Nivel académico: **Doctor en Ciencias de la Educación,**
Universidad CUAUHTÉMOC, México

Fecha de validación: **Junio 7 de 2024**

CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Pitalito, Huila 10 de junio de 2024
Doctor(a): Mary Orly Sarmiento López
Doctor (a) en Ciencias de la Educación

Respetado(a) Doctor(a):

Reciba un cordial saludo. En el marco del proyecto de investigación titulado *"Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero de básica primaria"*, se diseñó un instrumento de tipo cualitativo consistente en una entrevista abierta aplicada a los estudiantes participantes.

El propósito de este instrumento fue indagar, desde las voces de los propios estudiantes, cómo comprendieron, aplicaron y resignificaron las matemáticas a partir de actividades pedagógicas mediadas por el pensamiento computacional, con el fin de garantizar la validez de contenido y la pertinencia de este instrumento en relación con los objetivos de investigación, solicito su colaboración como experto(a) en Educación para llevar a cabo un proceso de validación por juicio de expertos.

Este proceso es fundamental para asegurar que la entrevista abierta recoja información clara, pertinente y coherente que permita evidenciar cambios en el desarrollo del pensamiento matemático, entendiendo este como la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, comunicar ideas matemáticas, razonar lógicamente y aplicar las matemáticas a situaciones de la vida cotidiana.

De manera específica, se requiere su valoración en los siguientes aspectos:

1. **Pertinencia:** Si las preguntas permiten recolectar información relevante acerca de la evolución del pensamiento matemático de los estudiantes tras la intervención.
2. **Claridad:** Si la redacción de los enunciados es comprensible y adecuada al nivel cognitivo de los estudiantes de grado tercero.
3. **Coherencia:** Si existe correspondencia entre las preguntas y las dimensiones-componentes aleatorio, espacial-métrico y numérico-variacional para las competencias de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

4. **Suficiencia:** Si el número de preguntas resulta suficiente para indagar los diferentes procesos que integran el pensamiento matemático.
5. **Relevancia pedagógica:** Si el instrumento permite recoger información significativa sobre cómo las estrategias didácticas desarrollan el pensamiento matemático.
6. **Viabilidad de aplicación:** Si el formato, extensión y estructura de la entrevista son adecuados para aplicarse en el contexto escolar.
7. **Adecuación al nivel cognitivo:** Si los ítems corresponden con la edad, grado escolar y nivel de comprensión de los niños.
8. **Originalidad y no redundancia:** Si las preguntas no repiten información y cada una aporta evidencia diferenciada sobre el pensamiento matemático.
9. **Redacción y estilo:** Si los ítems están formulados sin ambigüedad, con lenguaje claro y secuencia lógica.
10. **Capacidad motivacional:** Si las preguntas fomentan interés, confianza y disposición en los estudiantes para expresar sus experiencias en torno a las matemáticas.

El investigador proporcionara a cada experto evaluador la entrevista diseñada y la matriz de validación con la escala de valoración de Likert, en la cual podrá registrar sus observaciones y recomendaciones, sus aportes serán de gran valor para perfeccionar el instrumento, consolidar su validez de contenido y garantizar que los resultados reflejen con rigor el impacto de la intervención pedagógica en el desarrollo del pensamiento matemático.

Agradezco profundamente su disposición y compromiso en este proceso de validación, su participación representa un aporte invaluable para el fortalecimiento metodológico y científico de la investigación, y contribuirá a una mejor comprensión de cómo el pensamiento computacional se constituye en una herramienta eficaz para potenciar el aprendizaje y la construcción del pensamiento matemático en la educación básica primaria.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

- Instrumento a validar: Entrevista Abierta a estudiantes de grado tercero de básica primaria
- Título de la investigación: Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes de grado tercero de básica primaria
- Propósito del instrumento: Explorar percepciones, experiencias y dificultades en torno al desarrollo del pensamiento matemático.

Nombre del experto evaluador: Mary Ruth Sandoval López

Fecha de validación: 10 de junio de 2024

ESCALA DE VALORACIÓN LIKERT

Con el fin de garantizar la validez de contenido del instrumento, se emplea la escala de valoración de Likert de cinco puntos, en la cual el experto debe marcar con una "X" el nivel de cumplimiento de cada criterio.

1. No cumple el criterio. El ítem es inadecuado o presenta serias deficiencias.
2. Cumple en bajo grado. El ítem muestra limitaciones notorias y requiere modificaciones importantes.
3. Cumple de manera aceptable. El ítem cumple parcialmente, aunque necesita ajustes.
4. Cumple en alto grado. El ítem es pertinente y cumple en gran medida con el criterio.
5. Cumple totalmente. El ítem es claro, pertinente, coherente y no requiere modificaciones.

Criterio de Validación	Descripción del criterio	1	2	3	4	5
Claridad	Las preguntas están redactadas con un lenguaje comprensible y adecuado a la edad de los estudiantes.	☐	☐	☐	☐	☑
Pertinencia	Los ítems se relacionan directamente con los objetivos de la investigación.	☐	☐	☐	☐	☑
Coherencia	Existe correspondencia entre las preguntas y las dimensiones con las competencias matemáticas a evaluar.	☐	☐	☐	☐	☑
Suficiencia	El número de preguntas es adecuado para cubrir las dimensiones del estudio.	☐	☐	☐	☐	☑
Relevancia pedagógica	El instrumento aporta información valiosa sobre la enseñanza y el desarrollo del pensamiento matemático.	☐	☐	☐	☐	☑
Viabilidad de aplicación	El instrumento puede aplicarse en el contexto escolar con recursos disponibles.	☐	☐	☐	☐	☑
Redacción y estilo	El lenguaje es claro, sin ambigüedades y con una secuencia lógica.	☐	☐	☐	☐	☑
Adecuación al nivel cognitivo	Las preguntas son apropiadas al nivel de comprensión de los estudiantes de grado tercero.	☐	☐	☐	☐	☑
Originalidad y no redundancia	Los ítems no repiten información y cada uno aporta de manera diferenciada.	☐	☐	☐	☐	☑
Capacidad de motivación	El instrumento fomenta interés y disposición en los estudiantes para responder.	☐	☐	☑	☐	☐

Conclusiones del experto

El instrumento cumple con todos los criterios de validación que se proponen en la Escala Likert se resalta que las preguntas hacen uso de un lenguaje propio para Estudiantes de Tercero; Además los constructos que se evidencian en las Dimensiones responden a las categorías a analizar a través de la Entrevista Estructurada

Recomendaciones generales

Es necesario un Párrafo introductorio al instrumento para que los participantes o sujetos a estudiar, comprendan cual es el propósito de este y a su vez tengan disposición para el desarrollo de este

Firma de aval por el experto evaluador: Mary Darly Sandoval

Cedula de ciudadanía: 52'763012

Experiencia docente: 20 años

Nivel académico: Doctorado en Ciencias de la Educación

Universidad: Cuahtemoc - México

Huella

Fecha de validación: 10 de junio de 2024

Apéndice F. Carta de Aval – Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz

MUNICIPIO DE PITALITO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL JORGE VILLAMIL CORDOVEZ
Decreto Municipal No. 344 del 29 de octubre de 2012
DANE 241551003846 NIT 813.013.407 – 1

Pitalito – Huila, 25 de enero de 2023

Señor Rector
Luis Hernando López Sánchez
Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz

Asunto: Solicitud de autorización para desarrollar proyecto de investigación educativa

Cordial saludo:

Dando formalidad al inicio escolar donde se organizan las actividades académicas y proyectos educativos del año, yo **Willian Ferney Cruz Santamaría,** identificado con cédula de ciudadanía No. **1.083.875.229**, en calidad de estudiante - investigador, adscrito a la **Universidad Americana de Europa – UNADE**, en el programa de **Doctorado en Educación**, me permito solicitar de manera formal el permiso para llevar a cabo una investigación en su reconocida institución, como parte del cumplimiento de la fase de investigación en campo como requisito académico para el proyecto de investigación.

El proyecto de investigación se titula **"Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes del grado tercero de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz".**

El desarrollo del proyecto no afectará las actividades normales de la institución y se respetarán todos los lineamientos establecidos por la misma, asimismo, se garantizará la confidencialidad de la información y se solicitará previamente el consentimiento informado de los padres de familia o acudientes de los estudiantes participantes.

Agradezco de antemano la atención prestada y el aval para desarrollar el proceso de investigación.

Cordialmente,

Willian Ferney Cruz Santamaría
C.C. No. **1.083.875.229**
Cel: **3157757964**
Correo electrónico:
doccentic2020@gmail.com
Estudiante de Doctorado en Educación
Universidad Americana de Europa - UNADE

Luis Hernando López Sánchez
C.C. No. **12.108.022**
Cel: **311240136**
Correo electrónico:
jorgevillamilcordovez@sempitalito.gov.co
Rector
I. E. M. Jorge Villamil Cordovéz

I.E.M. JORGE VILLAMIL CORDOVEZ – PITALITO
jorgevillamilcordovez@sempitalito.gov.co

Apéndice G. Carta de Consentimiento Informado Padres de Familia, Acudiente o Cuidador – Menor de edad (estudiante) y Carta de asentimiento informado

Autorización de uso de derechos de imagen sobre fotografías y producciones audiovisuales (videos - audios) otorgado al investigador del proyecto de investigación.

Yo, _____, con C.C. No. _____ de _____, mediante el presente formato autorizo al investigador **Willian Ferney Cruz Santamaría**, identificado con **C.C. No. 1.083.875.229 de Pitalito, Huila,** estudiante de la **Universidad Americana de Europa - UNADE** en el programa de **Doctorado en Educación**, para que haga el uso y tratamiento de los derechos de imagen del menor para incluirlos sobre fotografías y producciones audiovisuales (videos - audios) dentro del proyecto de investigación titulado "Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes del grado tercero de básica primaria de la Institución Educativa Municipal Jorge Villamil Cordovéz"; así como los Derechos Conexos y en general todos aquellos derechos de propiedad intelectual que tengan que ver con el derecho de imagen.

Esta autorización se regirá por las normas legales aplicables y en particular por las siguientes:

- Este proyecto de investigación que contiene fotos y en algunos casos audios y videos, podrán ser utilizado con fines educativos e informativos en diferentes escenarios.

- Aquellas imágenes, audios y videos sin ánimo de lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos, la I. E. M. Jorge Villamil Cordovéz queda exento de cualquier responsabilidad que se pueda derivar de la presente actividad con la firma de la autorización.

- La presente autorización no tiene ámbito geográfico determinado, por lo que las imágenes y videos en las que aparezca podrán ser utilizadas en el territorio del mundo, así mismo, tampoco tiene ningún límite de tiempo para su concesión, ni para explotación de las imágenes, o parte de estas, por lo que mi autorización se considera concedida por un plazo de tiempo ilimitado.

Menor de edad ☐

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, el Ministerio de Educación Nacional solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del menor de edad: _____, identificado(a) con Tarjeta de Identidad número _____, para que aparezca ante la cámara, en una videograbación o captura de imágenes fotográficas o audios.

Adaptado de: Autorización de uso de derechos de imagen sobre fotografías y producciones audiovisuales (videos) y de propiedad intelectual otorgado al Ministerio de Educación Nacional (2020).

Adulto ☐

En mi calidad de persona natural autorizo el uso de derechos de imagen sobre fotografías, audios y producción audiovisual (videos) del menor de edad, así como los patrimoniales de autor y derechos conexos, y en general todos aquellos derechos de propiedad intelectual que tengan que ver con el derecho de imagen.

Bajo la gravedad de juramento, certifico que el menor de edad mencionado corresponde a mi núcleo familiar, en caso de verificarse fraude, será causal de descalificación de todo el grupo.

Para constancia de lo anterior se firma y otorga en la ciudad de _____, el día _____ del mes _____de 2023.

Firma autorización para menor(es) de edad.

_____ _____
Nombre del padre/madre de familia o acudiente Cédula de ciudadanía

_____ _____
Nombre del menor de edad Tarjeta de identidad

Firma autorización adulto (s).

_____ _____
Nombre Cédula de ciudadanía

Nombre de la institución educativa: _____

Ciudad: _____

Departamento: _____

Adaptado de: Autorización de uso de derechos de imagen sobre fotografías y producciones audiovisuales (videos) y de propiedad intelectual otorgado al Ministerio de Educación Nacional (2020).

MUNICIPIO DE PITALITO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA MUNICIPAL JORGE VILLAMIL CORDOVEZ
Decreto Municipal No. 344 del 29 de octubre de 2012
DANE 241551001686 NIT 813.013.407 – 1

Pitalito – Huila, _____ de _____ de 20_____

- **Institución Educativa Municipal:** Jorge Villamil Cordovéz
- **Grado:** Tercero de básica primaria – Jornada tarde
- **Proyecto de investigación:** Pensamiento computacional para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes del grado 3º de básica primaria en la Institución Educativa Municipal "Jorge Villamil Cordovéz".
- **Investigador:** Willian Ferney Cruz Santamaría
- **Universidad:** UNADE (UNIVERSIDAD AMERICANA DE EUROPA)

ASUNTO: CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO PARA DESARROLLAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA.

Hola, queridos estudiantes

Te invitamos a participar en una actividad muy especial que hace parte de un proyecto de investigación en tu escuela. El objetivo de esta actividad es desarrollar el pensamiento matemático y cómo podemos aplicar las matemáticas en la vida diaria; mientras desarrollamos unos laboratorios a través del pensamiento computacional.

Si decides participar:

- Realizarás algunas actividades como juegos, ejercicios, simulaciones o preguntas.
- No hay respuestas malas, lo importante es que intentes y participes.
- Tu participación no afectará tus notas en la escuela.

Es importante que sepas que:

- Participar es completamente voluntario.
- Puedes decir que no quieres participar o retirarte en cualquier momento.
- Nadie se enojará contigo si decides no participar.
- Tu información será confidencial, es decir, no se dirá tu nombre ni se compartirá con otras personas.
- Si tienes dudas, puedes preguntar a tu profesor o al investigador en cualquier momento.

Si estás de acuerdo en participar, por favor marca la opción:

☐ Sí, quiero participar

☐ No, no quiero participar

- Nombre del estudiante: _____
- Firma o huella del estudiante: _____
- Fecha: _____

Apéndice H. Ponencia en el XIV Simposio de Matemática y Educación Matemática, XIII Congreso Internacional de Matemática asistida por Computador, IV Simposio de Competiciones Matemáticas



Apéndice I. Ponencia en el Congreso Virtual Multidisciplinario de Investigación Internacional



Apéndice J. Publicación de la comunicación en el XIV Simposio de Matemática y Educación Matemática, XIII Congreso Internacional de Matemática asistida por Computador, IV Simposio de Competiciones Matemáticas

**XIV Simposio de Matemática y Educación Matemática,
el XIII Congreso Internacional de Matemática asistida por Computador
y
el IV Simposio de Competiciones Matemáticas**
Volumen 11, No. 1 - MEM2024
ISSN: 2346-3724

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL CON ESCENARIOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS.

Cruz Sotomayor William Fernay, Idarmo Guibbo Hernandez
docente.3130@gmail.com, hguibbo.posmat@unilagrega.ac
UNADE - Universidad Americana de Europa

Resumen

La presente investigación se desarrolló en la Institución Educativa Jorge Villamil Cendrecé Sede Principal grado 3, motivo por el cual, la disyuntiva entre los conceptos matemáticos abstractos y su aplicabilidad en la realidad cotidiana no presentan una correlación entre las competencias que se adquieren en el grado 2, para dar continuidad con los aprendizajes del grado 3, contribuyendo al bloqueo mental y el arrojo de debilidades en el proceso de aprendizaje, significando la aversión de la asignatura. A medida que evoluciona el panorama educativo se hace imperiosa la necesidad de "Reimaginar" la enseñanza de las matemáticas, dotándola de innovación y relevancia, donde el estudio que puntualiza Damian (2019), pone en manifiesto una emoción predominante de miedo entre los estudiantes cuando se enfrentan a retos matemáticos en contexto, puesto que no logran resonar, cautivar, impactar y emocionar las experiencias fantásticas que brindan las matemáticas. Como informa García & García (2021), la falta de correlación entre las matemáticas teóricas y sus aplicaciones en el mundo real encuentra el desinterés y el miedo. De igual forma, Ferrada et al. (2023), subrayan la acuciante necesidad de que los educadores adopten enfoques dinámicos y el uso significativo de herramientas y estrategias (tecnología), entonces resulta interesante como objetivo principal de la investigación, determinar el nivel de comprensión profunda de la efectividad y relevancia de incorporar el pensamiento computacional con escenarios de robótica educativa en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), para fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de básica primaria.

Apéndice K. Carta de Aceptación del Artículo Científico



RIMI
Revista de Investigación Multidisciplinaria Iberoamericana

Ciudad de México, México a 20 de septiembre de 2024

Willian Ferney Cruz Santamaría
PRESENTE

Es un gusto saludarlo e informarle que su artículo, "Pensamiento computacional para el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes del grado 3°", se incluirá en el Año 2, No. 4, que se emitirá el 4 de noviembre de 2024, de la Revista de Investigación Multidisciplinaria Iberoamericana RIMI –Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No.04-2023-081714590400-102, ISSN: 2992-7978, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor–, con dirección electrónica: http://www.revistarimi.net

Tras el escrutinio por parte de los revisores, que componen el comité editorial, se determinó que su artículo cumple con los lineamientos para publicación. Asimismo, se corroboró que presentara una temática que impulsara el conocimiento en su disciplina. La invitamos a continuar colaborando con nosotros en futuros emprendimientos.

Agradecemos su valiosa aportación y que nos hayan permitido publicar su trabajo. Quedamos a su disposición para solventar cualquier duda o requerimiento de información adicional, puede contactarnos a los correos: contacto@revistarimi.net o registro@revistarimi.net

Sin más, le saludan

Dra. Elizabeth Sánchez Vázquez
Directora Editorial

Dra. Irene Becerril Arostegui
Coordinadora Editorial

Revista de Investigación Multidisciplinaria Iberoamericana, RIMI © 2023 by Elizabeth Sánchez Vázquez is licensed under CC BY-NC-SA 4.0