UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de

Educación Básica

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

Pensamiento Computacional para contribuir al desarrollo del cálculo mental en estudiantes de tercer año Educación General Básica

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Ciencias de la Educación Básica

Autora:

Erika Elizabeth Illescas Rodríguez

Tutor:

Paúl Andrés Guevara Buestán

Azogues - Ecuador

Febrero, 2025

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

Agradecimientos y/o dedicatorias

En primer lugar, quiero tener cuenta mí esfuerzo y la confianza que he tenido para desarrollarme a lo largo de mi carrera. Este proyecto de titulación es gracias al resultado de mi compromiso en el universo, aunque sin Dios esto no hubiera sido posible. Quiero agradecer a mis padres por siempre estar pendiente de mi por cuidarme y apoyarme en este proceso, sin duda, sin el apoyo y la motivación de mis hermanas nunca pudiera haber progresado. Y este logro es gracias a ellos, por generarme esa confianza en que yo puedo ser capaz de muchas cosas. Creo que la sonrisa de mis papas, que demuestran lo orgullosos de tener una hija que ha solido adelante por sus propios méritos. También un agradecimiento mis docentes Víctor Orellana y Paúl Guevara por siempre estar guiando este proyecto que ha sido realizado con mucho esfuerzo.

Erika Elizabeth Illescas Rodríguez

Resumen

El cálculo mental es una habilidad que permite a los individuos realizar procesos mentales y emplear diversas estrategias para resolver problemas de manera eficiente. Este trabajo de titulación tuvo como objetivo desarrollar el cálculo mental para fortalecer competencias matemáticas en estudiantes de tercer año de la Unidad Educativa Luisa de Jesús Cordero. El desarrollo del trabajo de investigación está bajo un modelo de investigación acción, con una La metodología contempla un enfoque cualitativo y un paradigma socio-crítico. Se analizaron las necesidades de los estudiantes mediante observación participante y una entrevista aplicada a la docente. Posteriormente, se diseñaron actividades basada en el pensamiento computacional para el desarrollo de las habilidades de cálculo mental adaptadas a su contexto. Los resultados obtenidos indican que el pensamiento computacional contribuyó a las habilidades de cálculo mental, puesto que promueve el razonamiento lógico, la autonomía y la resolución de problemas, además de fortalecer su creatividad a través de experiencias, análisis y reflexión. Finalmente, se determinó que involucrar estrategias basadas en el pensamiento computacional no solo optimiza las competencias matemáticas, sino que también promueve el desarrollo cognitivo, su atención y el desarrollo integral de los estudiantes.

Palabras claves: Cálculo mental, Competencias matemáticas, Desarrollo cognitivo, Pensamiento computacional, Pensamiento crítico.

Abstract

Mental calculation is a skill that allows individuals to perform mental processes and use various strategies to solve problems efficiently. This thesis aims to develop mental calculation to strengthen mathematical skills in third-year students of the Luisa de Jesús Cordero Educational Unit. The development of the research work is under an action research model, with a methodology that includes a qualitative approach and a socio-critical paradigm. The needs of the students were analyzed through participant observation and an interview applied to the teacher. Subsequently, activities based on computational thinking were designed for the development of mental calculation skills adapted to their context. The results obtained indicate that computational thinking contributed to mental calculation skills, since it promotes logical reasoning, autonomy and problem solving, in addition to strengthening their creativity through experiences, analysis and reflection. Finally, it was determined that involving strategies based on computational thinking not only improves mathematical skills, but also promotes cognitive development, improves their attention and the integral development of students.

Keywords: Mental calculation, Mathematical skills, Cognitive development, Computational thinking, Critical thinking.

Índice del Trabajo

1. Introducción 9
1.1. Contextualización de la problemática 10
1.2. Justificación 12
1.3. Objetivo General 14
1.4. Objetivos Especifico 14
2. Marco teórico 14
2.1. Antecedentes 15
2.1.1 América Latina 15
2.1.2. Internacionales 18
2.1.3. Nacionales 21
2.2. La importancia del cálculo mental. 24
2.3. Tipos de cálculo mental. 25
2.3.1. Cálculo mental mecánico o automático 25
2.3.2. Cálculo mental reflexivo o pensado 26
2.4. ¿Por qué contribuir al desarrollo de la habilidad de cálculo mental en estudiantes de tercer grado? 28
2.5. Factores que influyen en el desarrollo del cálculo mental. 30
2.5.1. Entorno social 30
2.5.2. Actividades de Enseñanza y Aprendizaje 31
2.5.3. Recursos Adecuados 32
2.6. La atención en el desarrollo de la habilidad de cálculo mental 33
2.6.1. Atención Dividida 33
2.6.2. Atención selectiva 34
2.6.3. Atención Sostenida 35
2.7. ¿Qué permite el desarrollo del cálculo mental en estudiantes de tercer año de educación general básica? 37
2.8. Pensamiento computacional 38
2.9. Elementos del pensamiento computacional 40
2.9.1. Descomposición 40
2.9.2. Reconocimiento de patrones 41
2.9.3. Abstracción 41
2.9.4. Diseño de algoritmos 42
2.10. Actitudes que promueven el desarrollo del pensamiento computacional 43

2.10.1. Perseverancia 43
2.10.2. Experimentación 44
2.10.3. Creatividad 44
2.11. Técnicas asociadas al pensamiento computacional. 45
2.11.3. Diseño 46
2.11.4. Programación 46
2.11.5. Aplicación 47
2.12. ¿Cómo aportan el proceso del pensamiento computacional en el desarrollo del cálculo mental? 48
2.13. ¿Cómo se fortalece el cálculo mental reflexivo mediante el proceso del pensamiento computacional? 50
2.14. Estrategias del pensamiento computacional para desarrollar la habilidad de cálculo mental 51
3. Marco metodológico 55
3.1. Paradigma 55
3.1.1. Paradigma Sociocrítico 56
3.2. Enfoque cualitativo 57
3.3. Tipo de investigación: Investigación Acción 58
3.3.1. Definiciones de investigación-acción a lo largo de la historia 58
3.4. Modelos de investigación acción 59
3.4.1. Modelo Lewin 60
3.4.2. Modelo Kemmis 62
3.4.3. Participantes 67
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información 67
3.5.1. Observación Participante 67
3.5.2. Entrevista semiestructurada 68
3.5.3 Prueba de rendimiento 69
3.5.4. Triangulación de datos 70
3.5.5. Guía de observación 70
4. Propuesta de intervención 75
4.1. Guía de actividades basadas en el pensamiento computacional para contribuir al desarrollo del cálculo mental (reflexivo) 75
1.1. Secuencia de actividades didácticas basadas en el pensamiento computacional para el desarrollo del cálculo mental (reflexivo) en estudiantes de tercer año. 78
4.2. Objetivo 80
Fase 1: Planificación de la Guía de actividades de la propuesta 80
Fase 2: Aplicación de las actividades de la propuesta 103

Fase 3: Observación de la implementación de la propuesta 110
Fase 4: Reflexión de los resultados de la implementación de la propuesta 115
5. Conclusion 126
6. Referencia 128
7. Anexos 135
Anexo 1 135
Anexo 2 138
Anexo 3 142
Anexo 4 143
Anexo 5 145
Figura 1 147
Figura 2 147
Figura 3 148
Figura 4 149

1. Introducción

En la actualidad la educación se encuentra en constante cambio y se debe responder y adaptarse a las necesidades que se requieran. Es importante que los métodos y estrategias que se brinde dentro del aula brinden la oportunidad de que el estudiante adquieres nuevas competencias y habilidades, para que contribuyan en su proceso de aprendizaje y puedan ser aplicada en su vida diaria.

Por lo general, el estudiante se encuentra expuestos a diversos problemas que surgen en su vida, estos pueden ser simples como también complejos y requieres habilidades para tomar decisiones. Para ello, se requieren de métodos que ayuden a comprender estos procesos de resolución, y permita que el estudiante cree sus propias estrategias, permitiendo elegir la opción más adecuada según el contexto y las circunstancias.

El cálculo mental fortalece la capacidad cognitiva, simplifica procesos a la hora de tomar de decisiones, a su vez ayuda a mejorar la comprensión y el razonamiento, fomentando el pensamiento abstracto. Esta habilidad, se ve presenta en cada momento de nuestra vida, como, por ejemplo; Ir de compras, calcular tiempos y estimar resultados. Dentro del ámbito académico es muy recurrente, puesto que desarrolla su sentido numérico y logra asimilar conceptos matemáticos.

Un método que permita desarrollar esta capacidad es el pensamiento computacional, que se presenta como un proceso mental que implica resolver problemas de una manera estructura y organizada. El pensamiento computacional proporciona un proceso para analizar y crear soluciones. Este tipo de pensamiento desarrolla habilidades transferibles que pueden aplicarse en diferentes contextos. Además, promueve el trabajo colaborativo y la innovación al

participar en proyectos educativos, ayuda a pensar de manera crítica y a cumplir objetivos establecidos.

La investigación actual busca abordar ambas perspectivas para analizar su impacto en el proceso de educación. A través de un enfoque interdisciplinario, el objetivo es investigar cómo la aplicación de estrategias basadas en el pensamiento computacional puede contribuir al desarrollo del cálculo mental en el aula. Además, se espera proporcionar herramientas que mejoren las prácticas educativas y fomentan un aprendizaje más dinámico y significativo.

En esta investigación se abordará como el pensamiento computacional desarrolla la habilidad del cálculo mental. Para ello, en el primer capítulo se indicará la problemática encontrada, se justificará, se planteará objetos mientras plantean la pregunta de investigación permitirá responder a esta investigación. El segundo capítulo se hará una revisión literaria para conocer sobre investigaciones y estudios previos, así como también definiciones de con bases teóricas para abordar esta investigación.

En el tercer capítulo, se indicará la metodología empleada, especificando el tipo de investigación, el paradigma y el enfoque utilizado, asegurando que los métodos aplicados estén alineados con los objetivos planteados. También, el capítulo cuatro se presentará la propuesta de intervención, que propone ofrecer una solución a la problemática planteada, aplicando los hallazgos de la investigación para resolver los desafíos identificados y mejorar las prácticas educativas.

1.1. Contextualización de la problemática

Las prácticas Preprofesionales se llevaron a cabo en una institución educativa, de sostenimiento fiscomisional, está ubicada en la ciudad de Cuenca. La visión y misión de esta institución están centradas en la pedagogía y el evangelio, formando niñas y señoritas,

centrándose en brindar una educación significativa en la comunidad estudiantil, mediante métodos activos, valores, habilidades de tecnológicas e innovadoras, con un pensamiento crítico y reflexivo, y entre otras, competencias indispensables para desarrollarse en la vida.

La investigación está centrada en un campo de estudio de 33 estudiantes de tercer año de educación básica. Las estudiantes tienen edades en un rango de 8 - 9 años. Mediante la observación se identificó que las estudiantes carecen de competencias matemáticas, tales como la habilidad de realizar cálculo mental. Esta problemática fue identificada cuando los estudiantes realizaban ejercicios de suma que no contienen gran dificultad. Por ejemplo, al realizar una operación como 5 + 5, las estudiantes presentan dificultad de calcularlo mentalmente. Es por ello que, recuren al uso de sus dedos, contando 5 dedos en una mano y luego 5 dedos en la otra para llegar al resultado de 10. Considerando la edad de las estudiantes, estas presentan dificultad para realizar operaciones matemáticas que se abordan en este nivel, de aquí la necesidad que comiencen a involucrar diversas estrategias que permitan resolver operaciones más complejas.

El Currículo Nacional del Ecuador 2016 establece que, en el subnivel de Educación General Básica Elemental, los estudiantes deben desarrollar habilidades de cálculo mental y escrito. Específicamente, se espera que los alumnos apliquen estrategias de cálculo mental, como la descomposición en unidades, decenas y centenas, y utilicen métodos de cálculo escrito basados en el valor posicional y algoritmos de multiplicación y división con números de hasta tres cifras. Además, se enfatiza la importancia de estimar cálculos y medidas para resolver problemas sencillos, evaluando la validez de los resultados obtenidos.

Además, con respecto a lo anterior ya mencionado en el Proyecto Educativo Institucional que respalda esta investigación se pretende impulsar el desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes centrándose en la adquisición de destrezas y competencias que facilitan su

crecimiento académico a través de una educación científica y de excelencia. A través de un enfoque completo y significativo se busca que los alumnos refuercen su pensamiento lógico independencia y creatividad para enfrentar desafíos cotidianos basados en los valores educativos promovidos por la institución.

De este modo y tomando en cuenta la problemática ya expuesta previamente afrontada por el presente proyecto se enfoca a través de la siguiente interrogante de investigación:

¿Cómo potenciar el desarrollo de la habilidad de cálculo mental para mejorar las competencias matemáticas en estudiantes de tercer año de educación general básica?

1.2. Justificación

Realizar operaciones matemáticas de forma rápida es una destreza importante conocida como la habilidad del cálculo mental. Los estudiantes pueden usar diferentes estrategias cognitivas para simplificar estos procesos matemáticos. Según Barrody (2006), esta habilidad promueve la flexibilidad en el pensamiento matemático y fortalece las capacidades para resolver problemas complejos. El cálculo mental es relevante en el ámbito académico debido a que contribuye al desarrollo de competencias matemáticas al mejorar la toma de decisiones ágiles y precisas en situaciones cotidianas.

Adicionalmente a lo mencionado por Forero (2023), se destaca que el progreso en el desarrollo del pensamiento matemático favorece la resolución de situaciones que demandan operaciones que necesitan de resultados rápidos y la toma de decisiones acertadas. Incluir prácticas que promuevan la indagación y reflexión para potenciar estas habilidades, asimismo potencia el aprendizaje en otros ámbitos académicos al estimular el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. Cuando los estudiantes desarrollan estas habilidades desde

una edad temprana están más preparados para enfrentar desafíos con mayor autonomía y confianza en beneficio de su vida académica, su integración social y su carrera profesional.

Es importante destacar que según el (Ministerio de Educación, 2016) menciona la importancia de trabajar en el desarrollo del pensamiento numérico a través de estrategias que incluyen la aplicación de las propiedades como la propiedad asociativa y la propiedad distributiva para el manejo del cambio de patrones y la aproximación desde los primeros niveles de educación primaria. Estas estrategias tienen como objetivo principal que los alumnos adquieran habilidades matemáticas esenciales para desarrollar una comprensión profunda de los números y la capacidad de manipularlos ágilmente y de manera flexible.

Por lo tanto, se indica la necesidad de aprender habilidades de cálculo mental y proporcionamos estrategias para hacerlo. Tales habilidades desarrollan las capacidades de los estudiantes y ayudan en su aprendizaje. Implementar estrategias que faciliten el desarrollo de estas habilidades entre una clase de juegos es esencial, puesto que permite a los estudiantes abordar problemas del mundo real con confianza en sí mismos, amplía su capacidad para pensar de manera crítica e independiente, y sienta las bases para aprender más contenidos matemáticas avanzadas (Sousa, 2012).

Dado que el propósito es trabajar con nuevas técnicas centradas en la mejora del desarrollo de la habilidad de cálculo mental, se utilizará el pensamiento computacional como una técnica para lograr este objetivo. Puesto que este, ayuda a descomponer los problemas complejos en partes que podemos trabajar, identificando los patrones, abstrayendo los datos relevantes y luego construyendo los algoritmos que hacen que resolver los problemas parezca algo sencillo.

El pensamiento computacional enfatiza en descomponer los problemas en pasos más sencillos y comprensibles, dado que esta transciende los datos concretos, abstrayendo lo más importante para tener una mejor comprensión del mismo y pueda ser analizado, esto permite que se fomente la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones en diversos problemas.

Por ello se plantean los siguientes objetivos, para esta investigación:

1.3. Objetivo General

Desarrollar el cálculo mental para mejorar las competencias matemáticas en estudiantes de tercer año de educación general básica.

1.4. Objetivos Especifico

1. Diagnosticar el nivel de desarrollo de la habilidad de cálculo mental en estudiantes de tercer año de educación general básica.
2. Analizar las bases teóricas de actividades que integren los principios del pensamiento computacional y que contribuyan al desarrollo de la habilidad de cálculo mental.
3. Diseñar actividades didácticas basadas en el pensamiento computacional para mejorar la habilidad de cálculo mental.
4. Implementar actividades basadas en el pensamiento computacional para desarrollar la habilidad de cálculo mental.

2. Marco teórico

En esta sección, se dará a conocer diferentes estudios de investigación realizados sobre el cálculo mental, el papel del pensamiento computacional, cómo se ha visto en la educación y sus impactos. Además, se destacarán las categorías que esta investigación abordará y su relación con

el tema de esta investigación. Con este este propósito, se revisara investigaciones en la literatura nacional e internacional, y la presencia de las investigaciones más destacadas en estas categorías, indicando cómo estas proporcionarían una perspectiva más completa y detallada sobre las categorías abordadas, contribuyendo a un entendimiento más profundo y fundamentado.

2.1. Antecedentes

El siguiente apartado se realizará un análisis detallado, de revisiones literarias que permiten conocer sobre investigaciones previas. Asimismo, se indicará que métodos y estrategias han utilizado, cuáles fueron sus objetivos, que enfoques han implementado en sus investigaciones, como ha contribuido al desarrollo de habilidades de cálculo mental, de que manera beneficia el pensamiento computación, y cuáles han sido sus resultados.

2.1.1 América Latina

Estudios como el de Gallego y Lozano (2020), destacan la importancia de desarrollar el pensamiento computacional en su estudio indican una metodología de enseñanza para impulsar el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de sexto grado en Colombia. Su objetivo, es mejorar desarrollar este tipo de pensamiento para lograr que los estudiantes pueden utilizar la lógica y resolver problemas. Para desarrollar esta habilidad, sugieren el uso de herramientas tecnológicas que permitan la colaboración y comunicación constante. Además, la integración de herramientas tecnológicas y el enfoque STEAM es una manera de mejorar la eficiencia de la enseñanza matemática.

A saber, lograron mejorar los procesos cognitivos de los estudiantes, el razonamiento lógico, la resolución de problemas cotidianos y la aplicación de las TIC. También hicieron un gran trabajo motivando a los estudiantes a través del aprendizaje colaborativoAdemás, lograron

motivar a los alumnos a través del aprendizaje colaborativo. Esta investigación implementa una secuencia didáctica virtual que incluye diversas actividades en plataformas como Classroom y Meet. Esto permite ver una nueva forma de utilizar plataformas virtuales para proporcionar juegos y actividades didácticas, que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, Parga (2021) en Chile, implementó un taller virtual basado en App Inventor para desarrollar el pensamiento computacional en estudiantes de quinto a octavo de básica. Con ello, pretende investigar cómo enseñar habilidades para el pensamiento computacional y la programación. Para esto, la herramienta digital App Inventor facilita la creación de aplicaciones de forma intuitiva mediante bloques visuales, sin necesidad de escribir códigos.

Los resultados obtenidos indican que App Inventor es un recurso que contribuye en el desarrollo del pensamiento computacional, puesto que, mediante esta aplicación, los estudiantes aprenden de manera más fácil el proceso de creaciones de Apps, mediante bloques visuales. Esta investigación, aporta ya que da a conocer un recurso como es el App Inventor, en donde se podría ejecutar programas o juegos, para los estudiantes, y así lograr desarrollar competencias tecnológicas, trabaja el razonamiento lógico y la resolución de problemas.

Además, Cabra y Ramírez (2022) en Costa Rica, investigaron el desarrollo del pensamiento computacional y las competencias matemáticas en el análisis y la solución de problemas en estudiantes de grado. Propusieron utilizar estrategias basadas en Scratch para fortalecer el pensamiento computacional y la enseñanza de las matemáticas. Sus resultados demostraron que el 95% de los alumnos trabajaron con mayor motivación y entusiasmo. Además, se obtuvo un buen desempeño al utilizar Scratch, puesto que el 85% logro utilizar este programa sin dificultades para crear las actividades sugeridas. Al trabajar, con programación se

refuerza y desarrolla la capacidad de pensar de manera más crítica y lógica, ayudando progresivamente en su desarrollo cognitivo.

Por otra parte, Barrera et al. (2022) en México, ejecutaron una investigación sobre estrategias de cálculo mental para sumas y restas, en un contexto de estudiantes de secundaria. Su objetivo fue determinar cómo las personas sin estudios de una comunidad rural pueden desarrollar diversas estrategias de cálculo mental en situaciones de compraventa. Revelaron que, sin adoptar un enfoque formalizado, ni siquiera proporcionándoles instrucciones, estas personas tienden a descubrir por sí mismas lo que necesitan calcular para comprar y vender. El estudio encontró una variedad de métodos que el grupo desarrolló, como el valor posicional, la descomposición y el redondeo.

El estudio fomenta el estudio independiente y las simulaciones de gasto que ayudan a los estudiantes a comprender acciones en situaciones de compra. Esto indica como ayuda a los estudiantes a descomponer problemas y encontrar soluciones, utilizando diversas estrategias creadas por sí mismos. La interacción entre los estudiantes indica que pueden compartir las diversas estrategias que utilizan en los cálculos de precios o para dar el cambio. Esta es una pensada para el mental fortalece tanto las competencias y como tal la resolución de problemas.

Además, Hernández (2024) en México, implementó estrategias para favorecer el cálculo mental en estudiantes de segundo año. El propósito de esta investigación es contribuir a mejorar la práctica docente a través de la implementación de estrategias de cálculo mental en operaciones de sumas y multiplicaciones. En ese sentido, su planteamiento es que los estudiantes adquieran destrezas en resolución de problemas a partir de la rapidez y sin necesitar del algoritmo convencional, al mismo tiempo, las estrategias de sentido numérico y el razonamiento acerca de relaciones número serán facilitadores. Así mismo, la investigación

permitió evidenciar cómo el uso de diferentes estrategias de cálculo mental facilitará la comprensión.

Esta investigación explora cómo la integración de diferentes estrategias de cálculo mental aumenta la comprensión y mejora las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes. Además, permite que las estudiantes desarrollen habilidades de cálculo mental al elegir las estrategias que mejor se ajusten a sus capacidades. Además, fortalece el desarrollo del pensamiento lógico y computacional en un contexto educativo práctico.

2.1.2. Internacionales

Tomando en cuenta las investigaciones internacionales, Gómez (2023) en Sevilla – España, en su estudio sobre la gamificación como técnica para el aprendizaje en estudiantes de primaria plantea como objetivo crear una propuesta alternativa para implementar la gamificación en el aula mediante recursos tecnológicos. Además, indica que la gamificación es importante porque influye en la motivación y participación del estudiante. Para ello, se utilizan diferentes programas como Kahoot, Genially, Word Wall, Play Brighter y Liveworksheets en el desarrollo de la propuesta.

Los resultados demuestran que la implementación de estas actividades facilita el aprendizaje de los estudiantes, proporcionando una forma más lúdica y dinámica de desarrollar conocimientos, los procesos cognitivos y competencias tecnológicas. Esta investigación brinda técnicas como la gamificación y recursos digitales, proporciona una forma lúdica y dinámica para implementar dentro de este proyecto de investigación. Además, indica recursos digitales en donde se podría ejecutar, diversos, problemas para el desarrollo del cálculo mental.

Chantal y Simon (2024) en Canadá, realizaron un estudio denominado "Computational Thinking and Mathematics" teniendo como objetivo analizar los grandes avances en el

pensamiento computacional y su relación con las matemáticas. Además, se pretende investigar cómo influye el pensamiento computacional al integrarlo en las matemáticas. A partir de este análisis, se identifican tres desafíos que influyen en el futuro: primero, la tecnología enriquecerá efectivamente el conocimiento; segundo, es necesario incrementar estrategias para integrar las matemáticas en proyectos educativos,

Por último, se destaca la importancia de proporcionar capacitaciones a los docentes para que puedan incorporar estas estrategias en el ámbito académico. Dentro, de esta investigación emerge la situación de ejecutar habilidades tanto matemáticas, como digitales y para ello indica que los docentes son los principales promotores para poder ejecutar esto dentro del ámbito académico.

Por otro lado, Pourdavood, et al. (2020) en Estados Unidos, con su estudio de efecto del pensamiento computación en estudiantes, la resolución de problemas y razonamiento matemático en estudiantes de tercer año. El estudio propone dos fases: la primera que consiste en que el docente dé a conocer conceptos matemáticos, y que los alumnos pregunten sobre la misma, y exista participación activa. Como segunda fase, presenta un espacio en donde el estudiante se cuestione y en ello se cree el pensamiento y razonamiento, conocer opiniones diferentes.

Los resultados de esto, indican que, para poder aplicarlo en el aula, se requiere de maestros sumamente preparados, tanto en conocimiento, como en la ejecución de estas fases. En esta investigación, también indica la necesidad, de ejecutar competencias tanto digitales, como matemáticas, y proporciona dos fases, las cuales se podrían correlacionar con las diversas estrategias y recursos, mencionadas, ya anteriormente por diversos autores para el desarrollo del cálculo mediante el pensamiento computacional.

Por otra parte, Geraniou y Hodgen (2022) en Reino Unido, realizaron un estudio profundo sobre el pensamiento computacional, con el objetivo de comprender cómo los docentes lo perciben y ayudarlos a reflexionar sobre sus prácticas y el uso de computadoras. También esta investigación busca incluir el pensamiento computacional en la enseñanza de matemáticas. Para ello, incluyeron actividades de programación con Scratch y presentó el pensamiento de Mark, quien cree que el pensamiento computacional es más amplio que solo la codificación y los algoritmos, sino que también incluye la resolución de problemas.

Los resultados mostraron que adoptar Mark, aumenta considerablemente el esfuerzo educativo de los estudiantes y facilitar la asimilación del pensamiento computacional por parte de los profesores. En esta la estrategia de Mark, que fue descrita en el capítulo anterior, combinada con el uso de Scratch para enseñar la resolución de problemas computacionales, es efectiva. Además, estas estrategias logran que los estudiantes de primaria agudicen sus habilidades de pensamiento lógico y desarrollen competencias tecnológicas.

En otra instancia, Chevalier et al. (2020) en Lausana-Suiza, realizo su investigación del pensamiento computacional mediante de la robótica educativa. El propósito de esta investigación se centraba en presentar actividades de robótica para el progreso del pensamiento computacional e indicar un punto de referencia para los docentes. Con ello, utilizaron actividades enfocadas en Thymio, este consistía en crear problemas para que los estudiantes de primaria, pueden experimentar prueba-error, para encontrar la solución.

Mediante la implementación de esta actividad se constató la necesidad de buscar la formar en que los estudiantes puedan desarrollar competencias tecnológicas, para lo cual se propuso la robótica. Sin embargo, se considera que para poder implementar este método dentro de las aulas es importante contar con docentes que estén capacitados para lograr que los estudiantes desarrollen competencias tecnológicas. En esta investigación indica como se podría

lograr la interacción y el enfoque de ensayo - error, mediante este robot Thymio, promueve habilidades de pensamiento computacional y el razonamiento.

2.1.3. Nacionales

Tomando en cuenta las investigaciones nacionales, Romero (2019) Quito-Ecuador, en su maestría, desarrolló una guía de juegos interactivos para fortalecer el cálculo mental, dirigida a docentes de básica media. El objetivo principal era hacer que el aprendizaje de las matemáticas fuera más divertido para los estudiantes. Para ello, utilizaron juegos de memorización con diferentes niveles de dificultad para mejorar el cálculo mental, esta guía fue entregada a docentes mediante la plataforma de Classroom, en donde facilitaría el acceso a este contenido. Estas actividades se centran, en desarrollar capacidades en juegos interactivos y promover el rendimiento y las competencias matemáticas.

Los resultados obtenidos sugieren que la inclusión de diversas estrategias lúdicas y juegos interactivos motivan a los estudiantes, mantiene una participación activa, su desempeño y que al introducir conceptos el estudiante también va aprendiendo. Esta investigación contribuye, debido a que se pretende implementar estrategias lúdicas para promover el pensamiento computacional y hacer que los estudiantes vean el cálculo de manera más atractiva y dinámica.

Además, Velecela y Cárdenas (2023), en Cuenca - Ecuador, en su investigación sobre estrategias didácticas para el desarrollo de competencias de cálculo mental, se enfocaron en crear métodos que mejoren estas habilidades, dada la necesidad actual entre los estudiantes, comprobada mediante un test realizado a estudiantes de secundaria. Para abordar esta necesidad, propusieron el "Pensamiento computacional desenchufado", que incluye métodos como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), gamificación y trabajo colaborativo.

Los resultados mostraron una mejora significativa en el cálculo mental de los estudiantes tras la aplicación de la estrategia de pensamiento computacional desenchufado. Al comparar los resultados del pretest y el postest, se observó una diferencia entre promedios de 0.627, lo que refleja un mejor avance. Además, la disminución en la dispersión de los resultados del postest indica una mayor representatividad y consistencia en el rendimiento de los estudiantes. Por ello, se afirma que al utilizar estrategias basadas en el pensamiento computacional desenchufado para mejorar las habilidades de cálculo mental.

De igual forma, Farías (2021), en Portoviejo – Ecuador, realizó una investigación que integró estrategias para el cálculo mental, para la resolución de problemas en estudiantes de octavo grado. En su estudio, destacó que la implementación de estas que fortalece el pensamiento creativo, y contribuye a un aprendizaje óptimo. El objetivo principal de su investigación fue definir estrategias de cálculo mental escrito y exacto, así como la resolución de problemas. Para ello, se realizó una encuesta dirigida a estudiantes y docentes, con el fin de evaluar sus niveles en cuanto a cálculo mental.

Los resultados indicaron que las habilidades de los estudiantes son limitadas, puesto que no se observan suficientes procesos de deducción y lógica en la resolución de problemas. Esto indica que no se están aplicando adecuadamente destrezas que fortalezcan las competencias matemáticas. Por lo tanto, se resalta la necesidad de implementar refuerzos planificados y adaptados que permitan facilitar los procesos lógicos y de abstracción en los estudiantes, para poder desarrollar las habilidades necesarias para resolver problemas en la vida cotidiana.

De hecho, Torres (2020) en su investigación realiza en Ambato - Ecuador, el juego didáctico para la enseñanza del cálculo matemático. Tiene como objetivo, crear diferentes juegos lúdicos e interactivos para la enseñanza del cálculo. Para ello, propone utilizar las TICs para desarrollar dicha propuesta. Además, utiliza una plataforma llamada Scrath 3.0, en donde tiene

4 segmentos para resolver diversos ejercicios, dentro de esta plataforma contiene diferentes desafíos que ayudarán a crear, un mejor pensamiento matemáticas. En ello indica que existen actividades, como, resolución de problemas, ejercicios de arrastre y emparejamientos de respuestas.

Considerando el desempeño e integración que tenga el estudiante, tendrá su respectivo puntaje. En esta plataforma se avanzó progresivo en los estudiantes de cuarto grado de básica. Esta investigación proporciona la plataforma Scrath para desarrollar el pensamiento computacional, dentro de esta plataforma se puede ejecutar diferentes actividades, que ayude a que los estudiantes desarrollen sus habilidades tanto digitales como matemáticas.

Tomando en cuenta los antecedentes recopilados para esta investigación, se podría indicar que el desarrollo de habilidades matemáticas a través del pensamiento computacional ha mostrado ser una alternativa innovadora y eficiente en la educación actual. Estas investigaciones demuestran como diferentes recursos tecnológicos, como Scratch, App Inventor y enfoques como el STEAM, ayuda a que los estudiantes logren comprender contenidos suelen ser difíciles de comprender. Asimismo, se podrían indicar que promueven el aprendizaje de una forma dinámica y atractiva, lo que permite que tenga curiosidad e interés en su proceso de aprendizaje.

A su vez, el integrar actividades en donde se promueva el cálculo mental, demuestra la capacidad y autonomía que tiene cada estudiante para crear diversas estrategias como la descomposición, aproximación, entre otras, que le permitan realizar tanto operaciones como la resolución de problemas. De hecho, se podría indicar que actividades o proyectos que requieran de recursos concretos y tecnológicos, que estén basado a la resolución de problemas, permite que los estudiantes comprendan la matemática desde múltiples perspectivas. Asimismo, permitirá que estimulen otras habilidades como el razonamiento lógico y abstracto, pensamiento critico y la creatividad.

A continuación, se dará a conocer las categorías que se abordaran en esta investigación, como también, se detallara los diferentes temas y aspectos importante para el desarrollo de esta, con la finalidad de obtener un marco teórico solido desde conceptos y puntos de vista de diferentes autores.

2.2. La importancia del cálculo mental.

El cálculo mental está presente en nuestra vida diaria, y es importante porque nos permite resolver un problema tanto en situaciones sencillas como en aspectos más importante con la finalidad tomar decisiones. Sin embargo, diversos autores indican diferentes conceptos sobre el mismo como Baroody (2006) que menciona que el cálculo mental es realizar operaciones matemáticas sin recurrir a *"herramientas externas, como lápiz, papel o calculadoras."*

No obstante, esta habilidad de cálculo mental requiere de procesos más complejos en donde requiere de su desarrollo cognitivo y de estrategias que faciliten resolver operaciones, o en casos más complejos problemas. Por otra parte, Reyes et al. (1996), resalta esta importancia del cálculo mental, debido a que esta ayuda a que el estudiante logre desarrollar su sentido número mediante diferentes estrategias que, como la estimación, aproximación, descomposición y la agrupación, estas facilitan el proceso de la resolución de problemas.

En este sentido, el cálculo mental permite tener autonomía y confianza en sí mismo, al momento de resolver un problema. Esta capacidad que brinda el cálculo mental facilita a que el estudiante sea quien busque, elige y crea diversas estrategias para buscar soluciones. Parra (2005) señala que el cálculo mental es el modo propio que tiene cada estudiante para resolver problemas, debido a que elige las estrategias más adecuadas. Asimismo, el cálculo mental ayuda

a integrar conocimientos previos con nueva información, ayudándolo a comprender, analizar y resolver a su forma.

De igual forma, Brousseau (1972), señala que el cálculo mental permite resolver problemas, acorde a la capacidad cognitiva y el razonamiento lógico que tenga el estudiante, sin depender necesariamente de recursos externos. Además, menciona que el cálculo mental no necesariamente consiste en obtener un resultado de forma rápido, más bien consiste en que el estudiante logre utilizar su razonamiento lógico, para poder analizar, reflexiona, y adaptar estrategias que le permitan comprender y resolver un problema según la situación en la que se enfrente.

2.3. Tipos de cálculo mental.

Existen dos tipos de cálculo mental cada uno de estos tiene diferente propósito y es utilizado acorde a la necesidad que se requiera. En este apartado se aborda estos dos tipos de cálculo mental y se mencionara en que situaciones se recurre a cada uno de estos.

2.3.1. Cálculo mental mecánico o automático

El cálculo mental mecánico se refiere a obtener una respuesta inmediata memorizando datos, o incluso utilizando recursos externos como *"dispositivos o calculadoras"*. Autores, como Gómez y Mireles (2019) indican que el cálculo mental mecánico hace referencia a retener, guardar o depositar información mediante actividades repetitivas; un ejemplo de este tipo de cálculo mental mecánico son las tablas de multiplicar las cuales requieren de obtener de un resultado memorizado para obtener una respuesta correcta.

Por otra parte, Baroody (2006) plantea que para realizar un cálculo mental mecánico se requiere de procesos y reglas establecidas, sin una comprensión alguna sobre el cálculo que se

realiza, y obteniendo una respuesta automática. Esto se podría ver identificado cuando se realizan cálculos con recursos externos como es la calculadora, la cual nos da una respuesta automática, sin necesidad de entender el procedimiento del mismo. Por ejemplo; al hacer una multiplicación en una calculadora el estudiante va a obtener la respuesta automáticamente, sin comprender el proceso de dando salió el valor total.

Aunque, Hope et al. (1987) menciona que este tipo de cálculo mental limpita la comprensión y análisis, como también limita a que el estudiante tenga la capacidad de crear estrategias que surjan de su imaginación, para resolver un cálculo. Además, si bien el uso de este tipo de cálculo es importante en algunos casos, al no mantenerlo en constante práctica, podría hacer que el estudiante olvide con facilidad estas estructuras ya memorizadas.

2.3.2. Cálculo mental reflexivo o pensado

El cálculo mental reflexivo, como bien es denominado, permite comprender y reflexione procesos sobre los cuales tiene que resolver un cálculo o un problema. Verschaffel et al. (2007) menciona que este tipo de cálculo permite desarrollar estrategias flexibles y adaptadas acorde a la competencia que tenga el estudiante. Además, indica que este tipo de cálculo promueve el razonamiento lógico, lo que permite que el estudiante sea capaz de afrontar y resolver situaciones.

Igualmente, Trafton et al., (2001) definen que el cálculo mental reflexivo permite que el estudiante sea capaz de analizar y reflexionar sobre las estrategias que utiliza para resolver un problema, y con ellos tomar decisiones que sean efectivas. Este tipo de cálculo permite, tener una mejor comprensión en aspectos matemáticos, como también, refuerza su creatividad y pensamiento crítico.

Por ello, es importante introducir el cálculo mental reflexivo en la educación, esta habilidad permite desarrollar competencias utilices en su vida diaria. Como lo indican, Ortiz y Ortega (2009) indican que este tipo de cálculo promueve la capacidad de desarrollar habilidades y conocimientos, que contribuyen al desarrollo integral del estudiante tanto dentro como fuera del aula. A continuación, en la tabla 1 se demuestra la diferencia en estos dos tipos de cálculo.

Tabla 1

Tipos de Cálculo mental

Cálculo Mecánico	**Cálculo reflexivo**
- Ejecución automática de procedimientos - Aplica reglas preestablecidas y memorizadas - Limitada, a menudo sin entender el proceso - Rígido, menos adaptable a nuevos problemas - Respuestas rápidas - Puede limitar el pensamiento crítico	- Reflexión y análisis del problema - Selección de estrategias adaptadas - Profunda, con énfasis en el razonamiento - Flexible, permite adaptarse a diversas situaciones - Resolución efectiva y creativa - Fomenta el pensamiento crítico y la creatividad

Nota: Creación propia, tomando los aportes de Ortiz y Ortega (2009)

En la tabla 1, si indica las características que tiene cada tipo de cálculo mental, en lo cual se destaca lo más importante de cada uno de estos y como se diferencian entre ellos. En primera, se tiene al cálculo mental mecánico, el cual está enfocado directamente a obtener resultados y respuesta, de una formar automática y memorísticas, sin un proceso alguno de reflexión.

En segunda, se presenta el cálculo reflexivo que permite e introduce estrategias que crea el estudiante y permite comprender el proceso de resolver un cálculo y mejor aún analizar un problema para poder resolverlo, desarrolla competencias matemáticas y la toma de decisiones. Mediante la Tabla 1, se indica la importancia de equilibrar estos tipos de cálculo mental, para que los estudiantes logren tener una mejor enseñanza y aprendizaje de la matemática, y puedan aplicarlo en si vida diaria.

2.4. ¿Por qué contribuir al desarrollo de la habilidad de cálculo mental en estudiantes de tercer grado?

Para iniciar indicando la importancia que tiene el desarrollo de la habilidad de cálculo mental, es importante tener en nuestro el desarrollo de esta investigación, ya que surge a raíz de la carencia de la habilidad de cálculo mental en estudiantes de tercer año. Esta habilidad como, ya bien se ido mencionando a lo largo de este marco teórico permite que el estudiante sea capaz de enfrentarse a situaciones que está expuesto en su vida, como ir de comprar, resolver problemas matemáticos, entre otras.

Pero ahora abordemos esta situación desde autores que han realizado estudios sobre el mismo, como Verschaffel et al. (2007), que menciona que promover esta habilidad de cálculo mental permite que es estudiante desarrollo un pensamiento más flexible y estimula el uso de estrategias para resolver problemas. Además, Chamorro (2005), que indica que el estudiante debe estar activo constantemente para poder construir su propio conocimiento. Esto le permite que mediante la interacción logue construir nuevas habilidades que le permitan desarrollarse.

Por otra parte, Reyes y Barger (1996) menciona que el estudiante al estar introducido en actividades que requieran utilizar su pensamiento lógico, desarrolla habilidades que son importante para su vida diaria como es el cálculo mental. Se indica que esto mejora su sentido

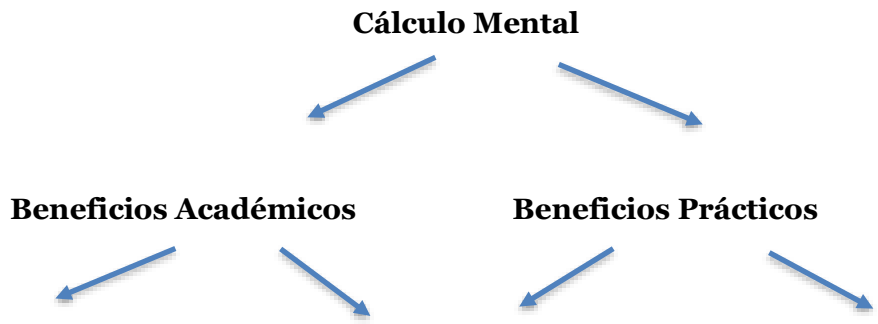
número y logra tener una mejor comprensión de contenidos y conceptos más complejos. Además, estas habilidades pueden ser adquiridas y utilizada a largo plazo mejorando su capacidad para resolver problemas de forma eficiente y sin necesidad de recurrir a herramientas externas como la calculadora o el lápiz y papel.

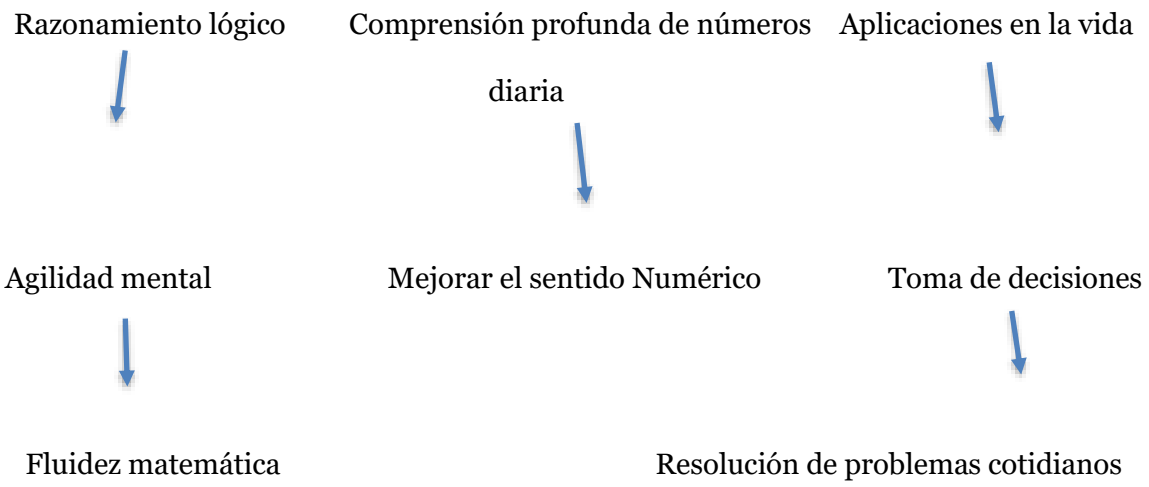
Por otra parte, Siegler y Booth (2004) subrayan que los estudiantes al tener esta habilidad de cálculo mental, logran tener una mejor estimación y mediante las estrategias que crean y utilizan son capaces de resolver problemas en contextos reales. Asimismo, a medida que van poniendo en práctica esta habilidad de cálculo mental, permite que el estudiante tenga confianza y seguridad en sí mismo sobre los procesos que realiza. Es por ello, que el cálculo mental en estudiantes desarrolla competencias académicas, y desarrolla habilidades útiles en la vida.

A continuación, en el Gráfico 1 se muestran los beneficios que aporta el cálculo mental tanto en el ámbito académico como en la vida cotidiana. Su integración y promoción en los estudiantes favorecen el desarrollo de habilidades en el desempeño escolar y facilitan la resolución de situaciones del día a día, fortaleciendo el pensamiento lógico y la toma de decisiones.

Figura 1.

Beneficios del cálculo mental pensado





Nota: Creación propia, tomando los aportes de Reyes y Barger (1996), Baroody (2006), Siegler y Booth (2004)

En el Grafico 1, se mencionan concretamente los beneficios de enseñar cálculo mental pensado a los estudiantes. Además, se indica la importancia de implementar estas estrategias en el ámbito académico, mejorar el aprendizaje, y también resultan útiles en situaciones cotidianas, facilitando su aplicación en la vida diaria.

2.5. Factores que influyen en el desarrollo del cálculo mental.

Existen diversos factores en los que se podrían trabajar para reforzar, y desarrollar esta habilidad de cálculo mental, entre ellas tenemos:

2.5.1. Entorno social

Según Vygotsky (1978), el niño nace con habilidades mentales elementales, como es la memoria y la atención, y estas se desarrollan mediante la intención con su entorno, además, considera que el desarrollo cognitivo ocurre en un plano social. Con ello, se considera que las capacidades cognitivas no se desarrollan en un vacío, sino que son potenciadas por el intercambio constante con el entorno. En este contexto, la interacción con otros individuos

actúa como un mecanismo esencial que estimula y guía el crecimiento de las habilidades mentales.

Además, las habilidades que desarrolla un estudiante, no dependen exclusivamente de contenidos específicos, más bien están asociadas al entorno y la interacción que le permite desarrollar y ejercitar su mente. Al estar en constante interacción tanto dentro como fuera del aula impulsa a que el estudiante perfeccione su capacidad cognitiva y desarrolla su pensamiento crítico. Esto se debe, a que mediante la interacción puede encontrarse con personas con mayores competencias y adquirir estrategias que le permitan afrontar situaciones.

Por tanto, el desarrollo de habilidades como el cálculo mental requiere de estar en constante práctica y estimulación continua. Debido a que, influye el entorno del estudiante, las experiencias que adquiere mediante la interacción, le permiten mantener ejercitada su parte cognitiva como también, estar en constante aprendizaje. Un claro ejemplo; un estudiante que esta expuesto a actividades que lo mantiene en contacto con números, tanto de formar directa como indirecta, lograra fortalecer sus competencias matemáticas.

2.5.2. Actividades de Enseñanza y Aprendizaje

Autores, como Piaget (2008) indica cuatro etapas del desarrollo cognitivo, en las cuales según Piaget el estudiante adquiere y construye su conocimiento, a medida que va creciendo. Aunque, esto puede variar dependiendo a las experiencia y entorno que tenga el estudiante. Sin embargo, aquí enfatizaremos en la tercera etapa *"Operaciones concretas"* en esta etapa el estudiante logra desarrollar su pensamiento lógico, comprende conceptos más complejos, resuelve situaciones concretas, tiene la capacidad de mantener cantidades y manipularlas.

Por otra parte, Perkins (1992) enfatiza en comprender y analizar los procesos que realiza. En ello indica que el cálculo mental no debe estar limitado a que el estudiante memorice datos o

hechos, más bien indica que debe comprender los procesos que realiza. Es por ello, que indica que se le debe permitir e impulsar a que el estudiante a buscar y crear estrategias que le permitan resolver un problema, promoviendo su creatividad y capacidad de elegir las estrategias que sean más convenientes para la resolución de problema.

2.5.3. Recursos Adecuados

Este es un factor que permite al estudiante utilizar recursos que promuevan y faciliten el desarrollo de la habilidad de cálculo mental.

Según Burns (2000), menciona que actividades y juegos interactivos permiten el desarrollo de esta habilidad, puesto que estos suelen ser llamativos y promueven la curiosidad e interés de estudiante. Al utilizar este tipo de recursos motiva y promueve la participación del estudiante, además, fortalece su aprendizaje de una forma más dinámica. Estos recursos suelen ser utilizados acorde al contexto en el que se está desarrollando el estudiante, estos pueden ser recursos tanto digitales como concretos.

Por otra parte, Kamii (1985) señala que se debe incorporar actividades acordes a la capacidad cognitiva que tenga el estudiante, como también, las actividades deben tener desafíos que promuevan la atención, reflexionar y el razonamiento lógico. Estas actividades deben estar enfatizadas en la experimentación y exploración de diversas estrategias para resolver una actividad o un problema. Al implementar recursos concretos, permite que el estudiante haga relaciones numéricas, y desarrolle habilidades como la del cálculo mental permitiendo comprender los procesos que realiza.

Sousa (2018) indica la importancia de utilizar recursos tecnológicos dentro del aula de clase. De esta manera, menciona que este recurso puede ayudar al desarrollo de habilidades como la del cálculo mental. Además, indica que al incorporar actividades que estén asociadas a

utilizar recursos tecnológicos, brinda la oportunidad de que el estudiante practique de forma ilimitada, ya que puede acceder a este recurso las veces que considere necesario. Asimismo, estas se ajustan al ritmo y la necesidad que tiene cada estudiante, y brindan una retroalimentación inmediata.

2.6. La atención en el desarrollo de la habilidad de cálculo mental

La atención está enfocada a procesos cognitivos que permiten tener la capacidad de realizar alguna acción relevante, evadiendo aspectos distractores. Posner (1990) destaca a la atención no tienen en específico un mecanismo, más bien son procesos que trabajan en conjuntos para desarrollar un objetivo. En ello, menciona que la atención ayuda en el aprendizaje y la memoria de los estudiantes, debido a que regula las funciones mentales para procesar una información.

Teniendo en cuenta la habilidad de cálculo mental, la atención indica que le estudiante debe mantener su atención directamente a las estrategias que utilice para realizar operaciones y resolver problemas. Esto indica que debe ignorar distracciones que puedan interferir en su proceso de razonamiento. Al mantener la atención, sobre los procesos que realiza el estudiante al resolver un problemas u operación matemática, está en la capacidad de utilizan distintas estrategias y percatarse de los errores.

A continuación, se mencionan los diferentes tipos de atención, y como estos se vinculan al desarrollo de la habilidad de cálculo mental tanto mecánico como reflexivo.

2.6.1. Atención Dividida

La atención dividida es la capacidad cognitiva que permite realizar más de dos actividades al mismo tiempo. Estudios realizados como el de Pashler (1994) afirma que es una

capacidad que está limitada, puesto que para realizar multitareas se necesita de un control cognitivo para poder lograr las diferentes actividades. Además, en su estudio demuestra que una persona que ejecuta más de dos actividades a la misma vez, puede tener complicaciones acordes a la complejidad que tengan y afectar el resultado de alguna de ellas.

Es decir, teniendo en cuenta el cálculo mental mecánico, puede ayudar a que el estudiante logre realizar ejercicios que requieran de una respuesta rápida, como el resultado de una multiplicación de las tablas. Sin embargo, este tipo de atención puede afectar en el desarrollo de tareas que requieren utilizar, el razonamiento y el análisis, como es el cálculo mental reflexivo debido a que requieren de una mayor atención para no cometer posibles errores y lograr obtener un resultado correcto.

2.6.2. Atención selectiva

La atención selectiva una capacidad que permite realizar una actividad mientras se evade otros distractores, estando es un mismo contexto. Posner y Petersen (1990), en su estudio indican que este tipo de atención está vinculado con la red de control ejecutivo (focalizarse en una sola tarea), la cual permite seleccionar y procesos información especifica para realizar una actividad. Además, menciona que al desarrollar este tipo de atención ayuda a identificar lo más importante, lo que facilita la concentración, mejora el desempeño de la actividad, y permite tomar decisiones asertivas.

La atención selectiva, permite que el estudiante se centre en los procesos cognitivos que requiere para resolver un problema, ignorado aspectos no relevantes. En el cálculo mental mecánico, este tipo de atención no suele tener complicaciones, debido a que, si se utiliza alguna herramienta o datos memorizados, se obtiene una respuesta rápida y correcta. Sin embargo, en

el cálculo mental reflexivo si no se tiene un buen manejo y un control apropiado de este tipo de atención, puede tener complicaciones al realizar el proceso de resolver un problema.

2.6.3. Atención Sostenida

La atención sostenida es la capacidad que permite concentramos en un solo actividad durante un tiempo prologando. Según estudios de Sarter et al. (2001) indican que mantener una atención sostenida durante tiempos establecidos, ayuda a entender y dejar a un lado las distracciones que impidan realizar una actividad. Sin duda, se menciona que este tipo de atención, es muy necesario en nuestra vida diaria, puesto que nos permite ser más eficientes con respecto a la actividad que tengamos como objetivo.

Asimismo, Rodríguez (2010) señala la atención sostenida demuestra la importancia del desarrollo cognitivo tanto en niños como en adolescentes. Menciona que es la capacidad en la que el estudiante puede concentrarse para selección un estímulo especifico, durante un tiempo establecido. Aunque, mediante su estudio menciona que la atención sostenida puede complicar el desarrollo de la misma según la necesidad que presente el estudiante; por ejemplo; déficit de atención o algún trastorno. Sin embargo, indica que este tipo de atención puede ayudar a que el estudiante se desarrolle de una mejor manera en actividades dentro del aula como lección, resolver problemas, y participar activamente.

De esta manera, se indica la importancia de desarrollar la atención sostenida en la educación, debido a que ayuda a mejorar su rendimiento académico, y desarrollar competencias matemáticas como la habilidad del cálculo mental. Este tipo de atención promueve el aprendizaje en diferentes áreas, además, vincularla con el cálculo mental, permite tener una mejor concentración sobre las estrategias y pasos que se utilizan para resolver un problema mentalmente.

A continuación, en la Gráfica 2, se presenta las características y ventajas principales de la atención sostenida y como intervienen en el ámbito educativo.

Figura 2.

Características y ventajas de la atención sostenía.



Nota: Creación propia, tomando los aportes de Sarter et al. (2024)

En la Gráfica 2 se presentan las características y ventajas principales que promueve la atención sostenida, entre ellas, se mencionan que mejora la concentración, la autonomía, y disminuye errores, al tener un manejo correcto de la misma. Permite que el estudiante pueda realizar actividades como cálculos mentales, promoviendo la reflexión y la selección de estrategias adecuadas para resolver el mismo. Este tipo de atención, permite que el estudiante puede utilizarlo en su vida diaria, y tomar decisiones eficientes.

2.7. ¿Qué permite el desarrollo del cálculo mental en estudiantes de tercer año de educación general básica?

El cálculo mental está asociada a mejorar las competencias matemáticas y permite fortalece el desarrollo cognitivo del estudiante. Además, esta habilidad permite resolver problemas tanto dentro como fuera del aula, de una forma más sencilla. Debido a que emerge en el razonamiento del estudiante, dándole la capacidad de desarrollar estrategias cognitivas que permitan buscar posibles soluciones para resolver un problema.

Sanabria (2017), señala que el desarrollar esta habilidad permite que el estudiante promueve su pensamiento lógico, la creatividad y análisis para abordar diversas situaciones. En este estudio, se indica que el cálculo mental promueve la agilidad mental, y esto ayuda a entender conceptos numéricos más complejos lo que favorece a un aprendizaje significativo. Esto beneficia, al adquirir esta habilidad, ya que permite al estudiante realizar desde el cálculo de una suma sencilla, hasta algo más complejo, como resolver problemas.

Por otra parte, JUMP MATH indican la importancia de desarrollar esta habilidad debido a que aporta en el desarrollo de su sentido número, permite mejorar la atención y concentración, promueve el pensamiento abstracto y lógico, potencia la memoria de corto y largo plazo, y aumenta su confianza y autonomía. Al adquirir esta habilidad permite que el estudiante tenga la capacidad de resolver cálculos de una mejor manera, y favorece a su desempeño académico.

De acuerdo con Duval (2006), promueve esta habilidad, mediante actividades como el *“dinero de fantasía y objetos”, en ello indica que* esto permite que el estudiante se acerque a situaciones más realices que vive en su vida diaria. Con ello, constato que el involucrar actividad que promuevan esta habilidad permite la interacción y conexión con otros estudiantes. Además,

permite desarrollar estrategias tales como la descomposición y estimación, estableciendo vínculos con las matemáticas y adentrándose a resolver situaciones que ocurren en su vida diaria como; comprar en el bar escolar.

Por otra parte, teniendo en cuenta los criterios del Ministerio de Educación de Ecuador (2016), indica lo esencial de establecer habilidades y mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes. Para ello, menciona que se debe integrar estrategias didácticas que faciliten la adquisición de conceptos para el proceso de resolución de problemas. Además, en el Currículo Nacional de Educación, promueve destrezas que abarcan estrategias de cálculo mental entre ellas, menciona la descomposición, la agrupación y aproximación, estas pueden ser utilizar y aplicadas para desenvolverse en su vida diaria.

2.8. Pensamiento computacional

El pensamiento computacional es un proceso, que requiere de pasos ordenados para resolver un problema. Actualmente está tomando relevación por lo cual se requiere introducir en el contexto educación. Algunas investigaciones indican que, ya se optimizado por llevar este tipo de pensamiento a las aulas de clases, ya que consideran que es igual de importante que cualquier otro tipo de pensamiento. Además, este tipo de pensamiento permite desarrollar la parte cognitiva y procesar información, para resolver problemas.

Una de los principales autores que promueve este tipo de pensamiento es, Wing (2006) indica que es una habilidad para lograr desarrollarse en la sociedad y entender el comportamiento humano, además señala que esta es una forma de pensar que se utiliza en cada momento de nuestra vida. De hecho, sugiere introducir este tipo de pensamiento desde la educación primaria debido a que permite desarrollar el pensamiento crítico y estimula la creatividad, permitiendo que el estudiante cree ideas y pueda ponerlas en práctica.

Por otra parte, Zapata (2015) indica que el pensamiento computacional es un conjunto de habilidades que se ingresan gradualmente de forma ordenada y representaba, promueve en el análisis para resolver un problema. Destaca que estas habilidades deben ser inculcadas desde edades tempranas, debido a que así permitirá tener una mejor comprensión y adquisidores de los procesos cognitivos.

En la misma línea, Wing (2011) identifica dos dimensiones en el pensamiento computacional: primero, como un vínculo entre diversas formas de pensamiento apoyado en mecanismos computacionales; y segundo, como un recurso que genera la abstracción y el análisis de problemas. Además, menciona que el pensamiento computacional en estudiantes es una habilidad analítica, de la misma forma que es la aritmética, lectura, y escritura.

Por otra parte, Cuny, et al. (2010) mencionan que el pensamiento computacional abarca los procesos mentales necesarios para formular problemas y sus soluciones de forma que puedan ser ejecutados eficazmente por un procesador de información. Por lo tanto, el pensamiento computacional se podría indicar que impulsa aprendizajes que permitan a los estudiantes adquirir conocimientos básicos, desarrollar la capacidad de crear ideas innovadoras y aplicar sus habilidades para resolver problemas reales.

Además, permite que el estudiante busque soluciones creativas promoviendo su pensamiento lógico y crítico. También, incentiva el trabajo colaborativo e interdependiente, mediante los recursos disponibles y las tecnologías digitales. Además, el desarrollo del pensamiento computacional debe ser adaptado al contexto educativo y a los distintos niveles educativos mediante actividades diseñadas para fortalecer estas competencias.

2.9. Elementos del pensamiento computacional

El pensamiento computacional tiene cuatro elementos para abordar y resolver problemas con mayor facilidad. Este es un proceso que requiere de elementos, tales como; la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción, y el diseño del algoritmo, estos elementos permiten identificar regularidades al descomponer un problema en partes más pequeñas. Cada elemento, indica el proceso para resolver problemas complejos, y permite que los estudiantes desarrollen soluciones creativas e innovadoras.

2.9.1. Descomposición

La descomposición es un elemento que permite dividir un problema en partes más pequeñas y ayuda a comprenderlo de mejor manera. Csizmadia et al. (2015) indica que este elemento puede ser utilizado como una estrategia para la descomposición numérica debido a que este elemento permite descomponer grandes cantidades en parte pequeñas como, por ejemplo; descomponer los dígitos de una cantidad, en unidades, decenas y centenas, lo cual permitiría tener una mejor comprensión de la estructura de esta cantidad.

Además, según Wing (2011) subraya que el descomponer un problema en piezas más pequeñas se vuelve más manejable de comprender, además simplifica la complejidad del mismo, y se desarrollan habilidades como el pensamiento lógico y crítico. Asimismo, al dividir un problema en piezas más pequeñas, se debe tener en cuenta cada una de estas, para poder comprender y solucionar en partes separadas. Este elemento también, se puede trabajar de forma colaborativa, puesto que se puede asignar una parte del problema a cada integrante, para luego juntar las ideas y buscar una solución.

2.9.2. Reconocimiento de patrones

Este elemento permite encontrar similitudes dentro de un problema en específico, como pueden ser las características de datos de un conjunto. Csizmadia et al. (2015) explica que este elemento se centra en un aspecto en particular, y permite encontrar soluciones con base a la experiencia, ya que puede asimilar situaciones que les han sucedió con anterioridad, para luego ponerlas en práctica en un nuevo problema.

Además, según Wing (2011), indica que este elemento permite identificar una estructura en común y que se repite en cada momento, es decir un patrón. De forma similar, se utiliza al resolver problemas matemáticos que requieran de la habilidad de cálculo mental, puesto que el estudiante logra reconocer regularidades, identificándolo como una característica en común, por ejemplo; la serie numérica 5,10,15,20… el estudiante identifica que el patrón de cambio como es conocido es 5.

2.9.3. Abstracción

La abstracción es el elemento que permite simplificar la comprensión de una situación. Como indica Wing (2006), menciona la abstracción permite decidir sobre que aspectos debemos resaltar y cuales se deben evadir, este implica concertarse y tener una observación profunda que permita comprender los componentes más importantes del problema. Al abordar un problema de forma estructurada se promueve el análisis y he identifica representaciones ajustadas al problema.

Asimismo, se podría identificar que la abstracción es tomar lo más esencial de un problema, este elemento es muy utilizado dentro del ámbito académico, ya que permite explicar algo complejo, con ejemplos más simples. Esto se puede ver reflejado, cuando de les enseñas las

propiedades de la adición, a los estudiantes como, por ejemplo; enseñar la propiedad conmutativa, cambiar el orden de las cantidades no altera el producto.

2.9.4. Diseño de algoritmos

El diseño de algoritmos enfatiza en tener una serie de instrucciones determinadas que permite tener un orden y estructura para resolver problemas. Wing (2006) destaca que el diseño algoritmo es utilizado en la programación, ya que se debe tener una estructura definida para poder seguir los pasos, y resolver un problema. Esta forma de pensar ayuda a los estudiantes reflexionen sobre problemas, crear soluciones efectivas y analizar si los pasos diseñados son los más conveniente, promoviendo al desarrollo cognitivo y para abordar problemas complejos.

De esta manera, el diseño de algoritmos debe tener una secuencia preciso y fácil de seguir, permitiendo que el problema se resuelva de la mejor manera. Con relación al desarrollo de la habilidad de cálculo mental, este elemento permite crear pasos lógicos y buscar la solución de un problema, como también, este elemento permite que el estudiante desarrolle su creatividad y análisis al crear pasos llegar a una solución.

Mediante los conceptos de diferentes autores abordados sobre los elementos del pensamiento computacional, en el Gráfico 3 se presenta el proceso de desarrollo del pensamiento computacional.

Figura 3

Proceso de los elementos del pensamiento computacional.



Nota: creación propia, teniendo en cuenta los aportes de CAS (2015).

2.10. Actitudes que promueven el desarrollo del pensamiento computacional

Existen tres actitudes que permiten desarrollar esta habilidad de pensamiento computacional estas se vinculan directamente a quienes resuelven un problema, debido a que les permiten afrontar una situación y no causa frustración cuando se obtienes errores en el proceso de resolución (Bordignon e Iglesias, 2020).

2.10.1. Perseverancia

Muchas veces al trabajar en programación es posibles que se encuentren errores o fallas, que indiquen volver a comenzar y reconstruir una estructura para resolver el problema.

Mediante esto actúa esta actitud debido a que hay que ser resistente y no rendirse en el proceso del problema. Es la capacidad de aprender a lidiar con fracasos que se puedan encontrar en el camino, por eso es importen analizar, comprender y revisar las veces que sean necesarias para no tener este tipo de dificultades. (Zapata, 2015). Dentro del ámbito, educativo los estudiantes tienden a frustrarse con facilidad cuando no pueden resolver una situación, sin embargo, importante promover esta actitud.

2.10.2. Experimentación

La experimentación es considera la capacidad que tiene el estudiante de aplicar conocimientos obtenidos, mediante la exploración, el análisis y la creatividad. También se puede desarrollar mediante actividad basada en el *"tinkering",* que permite que el estudiante tenga la libertad de explorar en un entorno lúdico, lo que tiende a generar confianza para el estudiante puede crear ideas novedosas. Por lo general, los estudiantes tienden asociar conocimientos previos con base a su experimentación y aplicarlo en diferentes contextos, con el propósito de buscar posibles soluciones para resolver una situación.

2.10.3. Creatividad

Cuando se habla de la creatividad se hacer referencia la original y creativo que es el estudiante para crear nuevas cosas. Robinson (2018) define la creatividad como "el proceso de ideas que surgen de manera natural" estas tienden a ser originales y llamativas, además, deben ser propias, más no copiadas. Por otro lado, se menciona que el estudiante al compartir sus ideas con otros estudiantes, promueve el desarrollo de su autónoma y confianza, de tal modo estas habilidades contribuyen a su desarrollo integral. Por ello, es importante promover actividades en las que deje surgir la imaginación del estudiante, y cree sus propias estrategias e ideas innovadoras.

En el Gráfico 4, se indica como las actitudes del pensamiento computacional, y como actúan frente a la resolución de un problema.

Figura 4

Actitudes adquiridas mediante el pensamiento computacional



Nota: Creación propia, mediante lo aportes Zapata (2015) y Robinson (2018)

2.11. Técnicas asociadas al pensamiento computacional.

Estas técnicas tienen la capacidad de realizar proceso de pensamiento computacional, debido a que estas se complementan para poder organizar el proceso de resolver un problema, promoviendo la parte cognitiva del estudiante. Según, Bordignon e Iglesias (2020) indican cinco técnicas que explicaran a continuación:

2.11.1. Reflexión

Es el proceso de pensamiento, que busca tener explicaciones y argumentos sobre ciertas complejidades que se aborde en una situación. Esta técnica permite tener un comprender profundad de un problema, para emitir un juicio argumentado. Desde el pensamiento

computacional, se logra la reflexión, debido a que se utilizan procesos de análisis cognitivo que cubren la necesidad sobre un producto final.

2.11.2. Análisis

En el pensamiento computacional el análisis es una técnica que se puede cubrir fácilmente, debido a que sus elementos ayudan a que el estudiante pueda descomponer un problema en partes pequeñas y reconocer patronees repetitivos, para facilitar la comprende del problema que requiere resolver. Por otra, el análisis, promueve su capacidad analítica y lógica, lo que implica generar soluciones apropiadas a la problematiza que tenga que resolver.

2.11.3. Diseño

Esta es una técnica, que se aplica en el desarrollo efectico de la solución de un problema. Esta se vincula directamente con la creatividad, ya que para poder crear algo se necesita de ideas originales. Para el desarrollo de un diseño es importante tener en cuenta el objetivo de lo que se quiere alcanzar y adaptarse al contexto en que estas dirigido. Como también, es fundamental tener diferentes criterios, para satisfacer las necesidades que se requiere. Dentro del aula esto permitiría que el estudiante general confianza, de ido a que se impulsa a que sea capaz de crear estrategias acordes a su necesidad para resolver un problema.

2.11.4. Programación

Todo problema según la programación debe tener un diseño algorítmico que permita que una computadora mecanice el proceso. Es decir que, para resolver un problema de manera más rápida y eficiente se necesita una serie de pasos, que están ya comprobados y analizados, para disminuir la posibilidad de tener errores. La estructura de desarrollo para resolver un problema

implica un proceso repetitivo de prueba y error, mediante este se puede ajustar y modificar los pasos se sean necesarios para llegar a la solución.

2.11.5. Aplicación

La aplicación consiste en juntar y adoptar posibles soluciones, para cubrir la necesidad y objetivo requerido. Esta técnica permite considerar e implementar los pasos que se han realizado, para resolver el problema. Además, permite vincular soluciones que ya han sido probadas y adaptarlas a nuevas circunstancias o contextos.

Es importante abordar los elementos del pensamiento computacional y su relación con las actitudes, técnicas y habilidades que favorecen el aprendizaje para la resolución de problemas y la toma decisiones. Es por ello, que se analizará cómo la descomposición impulsa la perseverancia y el pensamiento lógico, el reconocimiento de patrones fomenta la creatividad, la abstracción fortalece la capacidad de centrarse lo más importante y el diseño de algoritmos refuerza la perseverancia y la aplicación de soluciones en distintos contextos.

A través de estos aspectos ya mencionados, en la tabla 2 se destacará la importancia de desarrollar habilidades cognitivas que permitan a los estudiantes enfrentar situaciones de manera estructurada y eficiente.

Tabla 1

Características y habilidades del pensamiento computacional

Elemento	Actitud	Técnica	Habilidad a desarrollar
Descomposición	La perseverancia mantiene el enfoque al desglosar problemas complejos.	Análisis ayuda a identificar las partes clave.	Fomenta la perseverancia frente a desafíos, insentiva organización y el pensamiento lógico.
Reconocer patrones	La creatividad es clave para identificar patrones y soluciones innovadoras.	Diseño convierte los patrones en soluciones prácticas.	Potencia la creatividad y la capacidad de generar soluciones únicas, mediante el

			reconocimiento de patrones.
Abstracción	La experimentación permite probar diversas formas de abstraer problemas.	Programación convierte la abstracción en código.	Desarrolla habilidades para centrarse en lo esencial, dejando de lado lo irrelevante y probando soluciones prácticas.
Diseño del algoritmo	Perseverancia ajusta el algoritmo ante errores; creatividad optimiza soluciones.	Aplicación adapta el algoritmo a situaciones reales.	Refuerza la perseverancia al buscar soluciones y desarrolla la capacidad de aplicar soluciones en nuevos contextos.

Nota: creación propia a partir de los aportes de (Wing 2006; 2010); Zapata (2015), Robinson (2018) y . Csizmadia et al. (2015)

2.12. ¿Cómo aportan el proceso del pensamiento computacional en el desarrollo del cálculo mental?

El pensamiento computacional, según Csizmadia et al. (2015), se desarrolla a través de cuatro elementos fundamentales que favorecen a las competencias matemáticas y como tal al desarrollo de habilidades como el cálculo mental. Estos elementos permiten analizar y procesar información, resolver problemas y aplicar estrategias para encontrar soluciones de manera organizada. Además, mediante el pensamiento computacional se logra promover el razonamiento reflexivo y razonamiento lógico que beneficia el aprendizaje a largo plazo (CAS, 2015).

La descomposición es la capacidad de dividir una suma en partes más simples y manejables, reduciendo la carga cognitiva. Un ejemplo, claro podría ser resolver 47 + 36, los estudiantes, aplican estrategias como la descomposición de la cantidad en decenas y unidades, para esto, primero seleccionan las decenas (40 + 30 = 70) y luego las unidades (7 + 6 = 13), para obtener un resultado de forma más rápida y precisa. Este elemento crear y comprender el valor posicional de una cantidad, mediante esta estrategia se descompone la cantidad y permite hacer un análisis del cálculo que se realiza, como también, permite simplifican pasos,

Por otra parte, el reconocimiento de patrones permite identificar aspectos repetitivos y emplear estrategias que disminuyan la complejidad de un problema que requiera de utiliza la habilidad de cálculo mental. Un ejemplo de ello es resolver un problema de suma (49 + 51), el estudiante al analizar las cifras que tiene que sumar utilizara estrategias de completar la decena para sacar el resultado, es decir, si al (49 le suma el 1, es igual a 50, y al sumar 50 + 50) es más sencillo sumar en decenas, debido a que tienen un patrón de aumentar 10.

La abstracción refuerza a los estudiantes logren enfocarse en los elementos más relevantes de una operación, eliminando detalles innecesarios. Por ejemplo, al sumar (48 + 25), los estudiantes pueden abstraer los números a sus componentes principales: considerar (48 como 50 – 2) y luego realizar el cálculo (50 + 25 = 75), para finalmente (restar 2 y obtener 73). Esta estrategia permite tener la capacidad practicar el pensamiento lógico, y buscar estrategias la resolver un problema de caculo mental.

El diseño de algoritmos permite tener pasos establecidos mediante los cuatro elementos que se mencionan anteriormente, al observar que tenga este proceso complejo indica que tiene la solución correcta de un problema. Por lo general, en la escuela el docente proporciona un proceso para resolver un problema, en este caso se podría fomentar los elementos que indica el pensamiento computacional, como descomponer un problema en partes pequeñas identificar similitudes, tomar la información más relevante, y con base a estos establecer una secuencia de pasos para resolver el problema.

Los elementos del pensamiento computacional contribuyen al desarrollo de la habilidad de cálculo mental *reflexivo* mediante sus elementos la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el diseño de algoritmos permiten a los estudiantes simplificar operaciones, identificar estrategias eficientes, enfocarse en lo esencial y organizar su

razonamiento lógico. Esto amplia su desempeño matemático, y estimula habilidades transferibles como la creatividad, el razonamiento reflexivo.

2.13. ¿Cómo se fortalece el cálculo mental reflexivo mediante el proceso del pensamiento computacional?

Tanto el pensamiento computacional, como el cálculo mental son habilidades y procesos cognitivos, que requieren de práctica para poder desarrollarse. Sin embargo, el pensamiento computacional según Wing (2006) ofrece una estructura de pensamiento basada en conceptos de la informática, este tipo de pensamiento, permite, analizar, reflexionar, experimentar y crear soluciones para resolver un problema. Sin duda, Wing ofrece estos elementos que ayudarían a mejorar las competencias matemáticas, y a desarrollar habilidades, tales como, el cálculo metal, puesto que hace referencia a tener la capacidad de crear estrategias propias, para obtener resultados precisos.

Elementos como la descomposición, permiten ser una forma de abordar una situación dividendo un problema por partes. Mediante la descomposición, de un problema complejo se puede tener fragmentos del mismo en secciones más manejables, lo que facilita su comprensión y resolución. En el ámbito académico, esto se puede aplicar a tareas que requieren de pasos más pequeños para entender mejor su proceso y obtener una respuesta acertada.

Es común reconocer patrones cuando se divide un problema. Este permite identificar aspectos relevantes en la resolución de una situación, y por lo generar se puede utilizar soluciones y estrategias ya diseñadas para aplicarlas en nuevas situaciones. Shute et al., (2017) indica que los estudiantes pueden transferir este conocimiento en otras áreas de aprendizaje, además, el análisis y la aplicación pueden verse desarrollado en contextos reales.

La abstracción es poder identificar que detalle es más relevante, y cual se debe evadir. Este elemento tiene el enfoque de ser más comprensible, debido a que consiste en observar, detectar e ignorar detalles que no son importante. Asimismo, se introduce en la matemática, este proceso permite separar cualidades particulares a partir de una circunstancia. Un ejemple, si el estudiante puede realizar el cálculo mental de una suma 2 + 2, luego podrá comprender y analizar un problema como sumar dos plátanos más dos naranjas, y darse cuenta que se obtiene el mismo resultado.

De esta forma, que permite el pensamiento computacional mediante sus elementos, y de qué forma contribuye al cálculo mental. Esta permite que los estudiantes desarrollen capacidades analíticas, y resolver problema de distintos ámbitos. Es decir, no solo se centra en que el estudiante cree un proceso estructurado, más bien se trata de que el estudiante sea capaz de buscar soluciones optimas. Zapata (2015) indica que no es estrictamente necesario utilizar recursos tecnológicos para se podría desarrollar habilidad, debido a que mediante actividades que sean desafiantes como; juegos y rompecabezas, se estimula el pensamiento crítico y lógico. De este modo, se contribuye a las competencias matemáticas, que incluyen habilidades como el cálculo mental.

2.14. Estrategias del pensamiento computacional para desarrollar la habilidad de cálculo mental

Para tener una visión más clara de cómo contribuirá el pensamiento computacional al desarrollo del cálculo mental se presentará estrategias y actividades basadas en los elementos del pensamiento computacional. Según Zapata (2015), los elementos del pensamiento computacional, junto con las actitudes y técnicas, permiten que el estudiante aborde problemas matemáticos de manera lógica y estructurada.

Asimismo, investigaciones como la de Smartick han demostrado que el uso de estrategias fortalecer el sentido numérico, una habilidad que permite comprender y manejar los números de mejor manera. Por esta razón, se indican estrategias diseñadas para potenciar esta habilidad, asociando cada elemento, técnica y actitud que brinda el pensamiento computacional.

Figura 5

Actividades del pensamiento computacional para el desarrollo del cálculo mental

Elemento del P.C	Estrategias de cálculo mental	Técnicas del elemento	Actitudes desarrolladas	Actividades específicas	Imagen de la actividad
Descomposición	Descomposición de números	Dividir problemas en partes más simples, analizar subproblemas y combinarlos para la solución final.	Persistencia, atención al detalle y enfoque en pasos pequeños.	**Tangram Matemático:** Usar piezas para descomponer números (ejemplo: 45 + 32 → 40 + 30 + 5 + 2). **Juego de cartas:** Descomponer números para formar combinaciones específicas, como sumar hasta 10.	 
Reconocimiento de Patrones	Patrones numéricos	Identificar secuencias, relaciones y reglas constantes en los números para aplicarlas en cálculos rápidos.	Curiosidad, creatividad y pensamiento lógico para resolver problemas.	**Sudoku de Sumas:** Identificar patrones de suma constante en filas y columnas. **Juego de Mesa:** Resolver patrones en tableros (por ejemplo, avanzar siguiendo una regla de incremento, como sumar 2 en cada turno: 2, 4, 6...).	 

Elemento del P.C	Estrategias de cálculo mental	Técnicas del elemento	Actitudes desarrolladas	Actividades específicas	Imagen de la actividad
Descomposición	Descomposición de números	Dividir problemas en partes más simples, analizar subproblemas y combinarlos para la solución final.	Persistencia, atención al detalle y enfoque en pasos pequeños.	**Tangram Matemático:** Usar piezas para descomponer números (ejemplo: 45 + 32 → 40 + 30 + 5 + 2). **Juego de cartas:** Descomponer números para formar combinaciones específicas, como sumar hasta 10.	
Reconocimiento de Patrones	Patrones numéricos	Identificar secuencias, relaciones y reglas constantes en los números para aplicarlas en cálculos rápidos.	Curiosidad, creatividad y pensamiento lógico para resolver problemas.	**Sudoku de Sumas:** Identificar patrones de suma constante en filas y columnas. **Juego de Mesa:** Resolver patrones en tableros (por ejemplo, avanzar siguiendo una regla de incremento, como sumar 2 en cada turno: 2, 4, 6...).	 

Nota: creación propia mediante los aportes de (Wing 2006; 2010); Zapata (2015), Robinson (2018) y . Csizmadia et al. (2015)

En este apartado se proponen actividades diseñadas específicamente para estudiantes de tercer año, con el propósito de fortalecer sus habilidades de cálculo mental a través del

pensamiento computacional. Estas actividades están enfocadas en estrategias como la descomposición de números, el reconocimiento de patrones numéricos y el sentido numérico, lo que permite a los estudiantes abordar problemas matemáticos de manera creativa y reflexiva. Como también, estas se involucran mediante los elementos del pensamiento computacional, que promuevan actitudes y las técnicas, que permiten realizar este proceso Zapata (2015). Al mismo tiempo, se promueve el desarrollo de su pensamiento lógico y abstracto, perfeccionando su capacidad para resolver problemas y la toma de decisiones.

3. Marco metodológico

El marco metodológico corresponde a aquella miscelánea que estructura el proceso investigativo y que le da el sentido y la coherencia correspondientes a su naturaleza objetiva. A continuación, el lector podrá localizar el paradigma o modelo que encamina el presente trabajo y que acredita la elección de su enfoque respectivo. Asimismo, se detalla el tipo de investigación, el modelo, los participantes y las técnicas e instrumentos involucrados. De esta manera, el proceso investigativo se consolida como un marco riguroso, válido y confiable para fines académicos.

3.1. Paradigma

Se denomina paradigma a todo aquel conglomerado de técnicas, teorías y metodologías que aportan luz a la investigación en curso y que responde a los requerimientos e intereses de dicha pesquisa. Conforme a Kuhn (1971), el paradigma constituye un caudal de valores y creencias cuyo fin es diagnosticar y disponer la forma de comprender la realidad por parte de una comunidad científica interesada en la profundización y resolución de distintos problemas en el mundo. Por su parte, el autor Alvira (1982), sostiene que este concepto es antes bien un esquema de un grupo científico-social que explica sus creencias, dogmas y objetivos a corto,

mediano y largo plazo. De entre todos los paradigmas existentes, en esta ocasión fue seleccionado el paradigma sociocrítico por su versatilidad para la comprensión holística de la realidad, sumada a su intención transformadora y crítica para el cumplimiento de un impacto social representativo.

3.1.1. Paradigma Sociocrítico

Como se mencionó en el anterior apartado, este paradigma se distingue por ofrecerle al investigador un panorama diferente, enfocado en reinterpretar la realidad social y transformarla para mejor. De hecho, es un modelo caracterizado por resaltar la idea de un conocimiento construido a través de las relaciones humanas y los intereses sociales, de tal manera, que se saldría del rango neutral. Como lo señala Habermas (1994), dicho saber está guiado por tres principios cimentales: técnico, práctico y emancipatorio. En particular, el último defiende la autonomía del ser humano racional por su capacidad para pensar críticamente y llevar a cabo una praxis colectiva en beneficio de la sociedad.

Desde el punto de vista de Colás (1994), el paradigma sociocrítico funge cual ciencia social enfocada en una crítica ideológica de lo que es considerado *normal*; implica tanto las estructuras sociales hegemónicas como los sistemas de vida establecidos. Igualmente, este arquetipo evita sacar al protagonista de su ecuación, es decir, el ser humano tiene gran importancia. En concreto, le permite ser consciente de cómo sus raíces (historia, contexto de origen, entorno familiar) afectan de forma positiva o negativa en su percepción del mundo y en su rol como un integrante más de la sociedad. Por eso, se han propuesto diversos instrumentos para complementarlo, entre ellos, la ciencia del psicoanálisis para el estudio de la estructura social y la dinámica de su funcionamiento.

Singularmente, la actual investigación se recogió bajo el paradigma sociocrítico por su utilidad para la exploración profunda de cómo se suscita la comprensión y aplicación del pensamiento computacional en los estudiantes para el cálculo matemático. De manera que, este canon recoge los saberes, experiencias, y reflexiones de los discentes al momento de aplicar el pensamiento computacional. Así, será posible entender su impacto en cuanto a los procesos de aprendizaje, la resolución de problemas y la toma de decisiones tras el razonamiento lógico.

3.2. Enfoque cualitativo

La naturaleza del enfoque cualitativo se caracteriza por la comprensión profunda del comportamiento humano por medio de la técnica de la observación. Inevitablemente, aquel enfoque tiene carácter subjetivo porque fuera de cualquier ciencia exacta y centrada en la predicción y el control, el enfoque cualitativo se interesa por el análisis de las experiencias y actitudes de las personas (objetos de estudio). No obstante, esta subjetividad no implica una ausencia de rigurosidad en su metodología. Como lo sostienen Denzin y Lincoln (1994), el enfoque cualitativo le ofrece al investigador un plus: interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. Sobremanera, tiene en cuenta la exploración de la realidad de manera inductiva y espontánea, por ende, su perspectiva es más integral y verídica si se consideran las particularidades de cada contexto.

En su artículo sobre metodología investigativa, Sandín (2003) afirma que el rasgo cualitativo aporta naturalidad a la investigación. Además, la considera una actividad sistemática focalizada en la transformación de las prácticas socioeducativas por medio del levantamiento de información y la reinterpretación de la realidad de forma estructurada. También, resalta su idoneidad al momento de generar conocimiento y nuevas perspectivas, a partir de la realidad vivida por los sujetos educativos involucrados y por el mismo investigador en calidad de participante.

A raíz de la reflexión pertinente, la autora concluye que el enfoque cualitativo es el más adecuado para responder a las necesidades del presente proceso investigativo. Dicho enfoque permitirá lograr una comprensión holística y contextualizada del proceso de cálculo mental en los estudiantes a partir de la observación y la recolección de datos. En definitiva, es la mejor forma de determinar los desafíos o ventajas implicadas en este tópico.

3.3. Tipo de investigación: Investigación Acción

La investigación – acción es considerada dentro del campo educativo como un proceso vital y de andamiaje para la articulación efectiva entre teoría y praxis gracias a la participación en la comunidad. En primera instancia, se centra en la identificación de problemas por medio de instrumentos que permitan recoger la perspectiva de los individuos que viven una realidad determinada. Luego, pasa a proponer estrategias y soluciones, las cuales, también son sometidas a una evaluación rigurosa para determinar su efectividad. Enseguida, se presenta un recuento concreto de la historia, características y particularidades de la investigación -acción.

3.3.1. Definiciones de investigación-acción a lo largo de la historia

La metodología de la investigación – acción permite a sus participantes investigar un fenómeno determinado, analizar sus pormenores, proponer soluciones prácticas y aplicarlas para contribuir positivamente a la sociedad. Entre los autores destacados por sus aportes a la investigación-acción, destaca Lewin (1940), por su propuesta de colaboración entre sujetos de estudio e investigadores para tener una vista panorámica de todas las aristas inmiscuidas en un problema de relevancia social.

Posteriormente, Elliot (1993) caracterizó a la investigación – acción por su versatilidad y efectividad en el campo educativo. El explicó la urgencia de que los docentes iniciasen un proceso de reflexión sobre sus prácticas para determinar falencias y, a posteriori, puedan

implementar nuevas estrategias que mejoren de forma significativa la calidad de la educación. Asimismo, Kemmis (1988) sostuvo que la investigación – acción conforma un proceso pertinente para los trabajos científicos por ofrecer un ciclo bastante completo de transformación social e incluye; planificación, acción, observación reflexión, participación, propuestas de solución, cambios patentes y, finalmente, la generación de conocimientos nuevos y útiles.

En más de una ocasión, la investigación – acción ha sido elegida por su enfoque participativo, y esta, no fue la excepción. Precisamente, por ello fue elegida para esta investigación. Sus cualidades le permitieron a la autora identificar una preocupante incapacidad de manejo de estrategias de cálculo mental en los estudiantes de tercer año de E.G.B. En consecuencia, se verán plasmados en este texto el proceso de reflexión que surgió cuando el investigador fue partícipe del fenómeno estudiado, de igual manera, se observará la propuesta aplicada y los resultados obtenidos de la misma para contribuir a la solución de la problemática identificada.

3.4. Modelos de investigación acción

Bartolomé (1997), identificó diversos tipos de modelos de investigación-acción, cada uno con características específicas según el contexto de aplicación y el propósito de la intervención.

Tabla 1

Modalidades de Bartolomé

Modalidad	***Descripción***
Investigación Participativa	Involucra activamente a la comunidad en todo el proceso, asegurando soluciones relevantes y fomentando la responsabilidad.
Investigación-Acción Crítica	Busca aumentar las prácticas individuales, transformar estructuras sociales y políticas para combatir desigualdades.
Investigación-Acción Cooperativa/Colaborativa	Promueve la colaboración equitativa entre investigadores y participantes, creando el proceso y tomando decisiones conjuntas.

Nota: elaboración propia a partir de los aportes (Bartolomé, 1997).

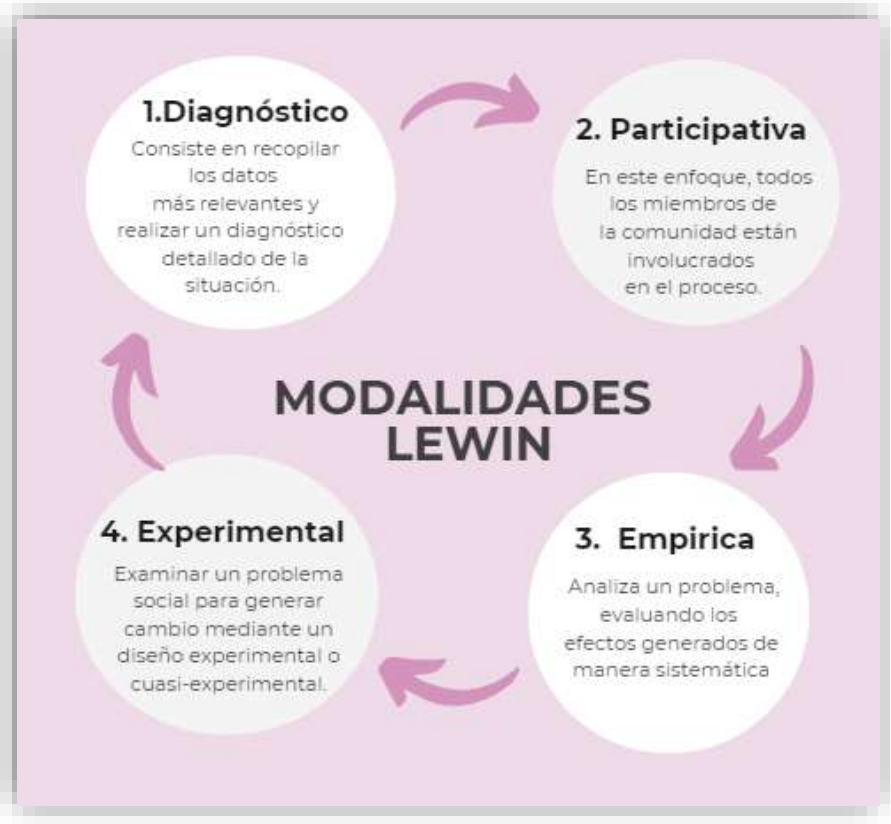
En la tabla 1 se pueden identificar los modelos de investigación-acción de Bartolomé (1997). Dichos modelos sugieren que es imperativo diferenciar entre las distintas modalidades -participativa, crítica, cooperativa- porque los sujetos involucrados cumplen con roles diferentes y su metodología de aplicación es diferenciadora y responde a las necesidades y realidades diversas.

3.4.1. Modelo Lewin

En 1976, el pionero en investigación – acción Lewin reconoció cuatro modalidades para ejecutar una indagación educativa. Dichas modalidades involucran a los investigadores y a los participantes de forma activa y reflexiva pues los insta a colaborar para un fin común: la mejora de un problema. También, el modelo Lewin se adapta al contexto y a los objetivos de investigación planteados. Dada su funcionalidad, se presenta a continuación un esquema del mismo como andamiaje para el presente marco metodológico.

Figura 1

Modalidades de Lewin



Nota: elaboración propia a partir de los aportes (Lewin, 1946).

Como se puede observar, el modelo de Lewin implica un ciclo, y todo ciclo se reinicia siempre, pero, este no sería efectivo sin un ciclo de retroalimentación pertinente. Sin este, es infructuoso e imposible ver cambios sostenibles a lo largo del tiempo tras la propuesta, aplicación y evaluación de una solución a la problemática de investigación.

3.4.2. Modelo Kemmis

Por otra parte, el Modelo de investigación – acción Kemmis (1989) se erigió con base en las ideas de Lewis, pero, se especializó en el campo de la educación. Es, en cierta medida, un ciclo reflexivo continuo y complejo porque implica combinar la planificación, la acción, la observación y la reflexión en la práctica educativa cotidiana. Incluso, este modelo resulta importante dado que le brinda al educador la posibilidad de analizar sus clases y los desafíos implicados dentro y fuera de ellas (diversos factores socioeconómicos y culturales alteran la realidad del estudiante y su desempeño en la escuela).

Figura 2

Modelo Kemmis



Nota: elaboración propia a partir de los aportes de Carr y Kemmis (1988, citados en Latorre, 2003).

El modelo de investigación – acción Kemmis es uno de los ejes centrales para la presente investigación dada su competencia para la identificación de áreas de mejora en la práctica educativa en el ambiente escolar natural. Asimismo, funge como un marco estructurado para el

proceso de implementación de estrategias de cálculo mental que mejoran la habilidad / destreza del pensamiento computacional en los beneficiarios de la enseñanza. En la fase de planificación, se estableció un plan de acción para una intervención efectiva. Luego, en la fase de acción, se sucedieron sesiones de aprendizaje centradas en la práctica y la asimilación de nuevas estrategias. Durante la fase de observación, se recabaron los resultados de las actividades propuestas. Y, por último, surgió la reflexión final como producto crítico que determinó algunas áreas de mejora y los logros obtenidos en la práctica preprofesional.

En la siguiente tabla (véase tabla 2), se detalla, justifica y explica el modelo de investigación – acción Kemmis aplicado.

Figura 3

Fases de proceso según l Modelo Kemmis

Momento	Detalle	Descripción del momento
1. Planificación	Desarrollo del plan de acción	A partir del análisis y de la observación del contexto educativo en el que se desarrolla la investigación, se diseñó un plan de intervención centrado en el fortalecimiento de las habilidades de cálculo mental en los estudiantes de tercer año de educación básica. Este plan responde a las necesidades identificadas, tales como la falta de estrategias eficientes para realizar cálculos mentales y las dificultades para mantener la atención durante las actividades matemáticas. Para abordar esta problemática, se elaboraron actividades didácticas innovadoras basadas en el pensamiento computacional, una metodología que permite descomponer problemas complejos en partes más sencillas y manejables, facilitando la construcción de soluciones de manera lógica y estructurada. Este enfoque busca mejorar la agilidad en el cálculo mental, y también fomentar habilidades como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la flexibilidad cognitiva. Las actividades diseñadas incluyen el uso de recursos concretos y tecnológicos, como juegos de mesa, aplicaciones interactivas y ejercicios grupales, los cuales tienen como objetivo principal captar el interés de los estudiantes y promover un aprendizaje significativo. Cada actividad se estructura de manera progresiva, comenzando con operaciones simples que refuercen la confianza y avanzando hacia desafíos más complejos que estimulen la reflexión y la creatividad.
2. Acción	Ejecución del plan	En esta fase, se implementaron las actividades previamente diseñadas con el propósito fortalecer la habilidad de cálculo mental de las estudiantes. Todas las actividades se llevaron a cabo en el entorno educativo, donde se recopilaron datos sobre los avances obtenidos durante el proceso. Para ello, se creó una secuencia didáctica estructurada en cinco intervenciones, cada una con una duración de 40 minutos. Esta secuencia tuvo como objetivo contribuir al desarrollo de las habilidades de cálculo mental mediante actividades basadas en el pensamiento computacional, integrando elementos de aprendizaje activo, colaborativo y lúdico. Las intervenciones fueron planificadas para abordar las necesidades específicas de las estudiantes. Estas intervenciones permitieron observar como las estudiantes, comenzaron a utilizar estrategias más efectivas y a demostrar mayor confianza al realizar cálculo mental. La implementación de la secuencia didáctica contribuyó al desarrollo de habilidades matemáticas, y promovió un entorno educativo motivador y dinámico.
3. Observación	Observación de los efectos	Durante la implementación de las cinco intervenciones diseñadas, se llevó a cabo un proceso sistemático de observación para registrar los efectos de las actividades en el aprendizaje de las estudiantes. Este proceso permitió evaluar tanto el desarrollo de habilidades de cálculo mental como la aplicación de estrategias relacionadas con el

		pensamiento computacional. La información se recopiló mediante diversos métodos, como la observación directa, y la guía de observación. Los resultados mostraron un incremento en la confianza y agilidad de las estudiantes al resolver operaciones simples, sin recurrir a recursos externos como contar con los dedos. Estrategias como tomar el número mayor y sumar el menor comenzaron a ser aplicadas. Con ello se indicó un progreso en su capacidad para realizar cálculos mentales de manera más eficiente. También se observó una disminución en las distracciones y la atención sostenida, lo que permitió completar los ejercicios con mayor concentración. Las actividades grupales promovieron la interacción colaborativa entre las estudiantes, quienes compartieron conocimientos y estrategias, enriqueciendo el proceso de aprendizaje. Estas observaciones también permitieron identificar y ajustar el ritmo de las actividades para estudiantes que necesitaban más tiempo o apoyo adicional.
4. Reflexión	Análisis de los resultados	En esta última fase, se procedió al análisis y reflexión crítica de los datos cualitativos recopilados durante la implementación de las actividades didácticas basadas en el pensamiento computacional. Este proceso se centró en evaluar la efectividad de las actividades utilizadas y en comprender la dinámica de aprendizaje observado en las estudiantes. Con base en la información recolectada, se examinó si los objetivos planteados al inicio de la intervención fueron alcanzados. Las actividades didácticas, demostraron ser efectivas en el desarrollo de habilidades de cálculo mental. Las actividades lúdicas y manipulativas permitieron a las estudiantes abordar las operaciones matemáticas con mayor confianza, favoreciendo un aprendizaje más dinámico y atractivo. Se observó que las estudiantes lograron avanzar en la comprensión y ejecución de cálculos mentales, mostrando un uso más eficiente de estrategias, como identificar patrones numéricos y priorizar números mayores en las sumas. Esto contribuyó al fortalecimiento de su pensamiento lógico-matemático, además de incrementar su capacidad para realizar operaciones simples de manera ágil y precisa. Algunas estudiantes presentaron dificultades para mantener la atención sostenida en las actividades, lo que evidenció la necesidad de diversificar aún más las actividades didácticas para captar su interés y promover su participación constante. Además, se reconoció la importancia de ofrecer un acompañamiento individualizado a aquellas estudiantes que requerían un apoyo adicional. Esto permitió reafirmar la relevancia de integrar actividades didácticas innovadoras, basadas en el pensamiento computacional, como un medio eficaz para la habilidad de cálculo mental y promover un aprendizaje significativo en las estudiantes. Este proceso refuerza el compromiso de seguir optimizando las prácticas educativas.

Nota: creación propia a partir de los aportes de Carr y Kemmis (1988, citados en Latorre, 2003).

3.4.3. Participantes

Como lo menciona Flick (2009), los participantes son los sujetos que forman parte de una investigación científica y que responden, generalmente, a un proceso de elección al azar. En otras ocasiones, su elección se fundamenta en el cumplimiento de ciertas características o rasgos particulares y acordes a una pesquisa. Además, los participantes aportan con información preciada a la investigación: su individualidad, experiencias, opiniones y patrones de comportamiento tienen un gran peso en el proceso investigativo.

En este trabajo, se contó con la participación de treinta y tres estudiantes de género femenino de la Unidad Educativa Luisa de Jesús Cordero, de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Sus edades oscilan entre los siete y los ocho años pues se encuentran cursando el tercer año de Educación General Básica, paralelo B. Las estudiantes fueron elegidas por su cualidad de homogeneidad en cuanto a sexo y edad como elemento de partida para determinar cuál sería el impacto de una intervención en cuanto al uso de estrategias de cálculo matemático.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.1. Observación Participante

La observación participante es una técnica vanguardista que establece una conexión entre la observación y la participación del investigador en el entorno en el cual surge un fenómeno de interés científico (Stake, 1988). Es además un método que permite la comprensión integral de fenómenos sociales frecuentemente empleado en el campo educativo, donde el docente necesariamente debe involucrarse en las aulas tanto antes del ejercicio profesional (prácticas educativas) como en el mismo acto ya certificado.

Por su parte, Cerda (1998) refiere que la permanencia es la premisa necesaria para el manejo de la observación participante. Mientras más tiempo permanezca el investigador en el ambiente de estudio, mejor se informará sobre los detalles que componen su singularidad. Por

el contrario, si se queda poco tiempo, la investigación carecería de fundamentación real, pues la situación sería analizada a medias. En consecuencia, esto les permite obtener un conocimiento directo de los aspectos que consideran relevantes para su investigación. Al involucrarse en la dinámica del grupo, el investigador observa comportamientos y actitudes.

Esta técnica fue utilizada para recopilar datos mediante la guía de observación, lo que permitió obtener información detallada sobre cómo las estudiantes interactúan con las actividades de pensamiento computacional y cómo estas influyen en su desarrollo de cálculo mental. Además, mediante las actividades implementadas, se podía observar las técnicas que cada estudiante utilizaba, para lograr cumplir los desafíos que tenía cada una de estas, como también, las actitudes que demostraban al documentar sus reacciones, estrategias y métodos de resolución, se logró captar el rendimiento académico, y social en el que se desenvuelven, lo que enriquece la comprensión de su proceso de aprendizaje.

3.5.2. Entrevista semiestructurada

La entrevista se implementó para obtener información más detallada y cualitativa sobre la percepción de la docente dentro del contexto de las estudiantes y como se aplicaban las habilidades del cálculo mental. Para Taylor y Bogdan (2008), describen como un conjunto de temas principales que deben abordarse con cada persona entrevistada, dependiendo del contexto en el que se lleve a cabo la entrevista, el investigador decide la manera de hacer las preguntas. Incluso, es imperativo que todo investigador procure establecer preguntas coherentes, pertinentes y conectadas con el tema de su investigación.

Respecto a la cualidad de flexibilidad, Buendía et al. (2001) sostienen que es preciso que el entrevistador y la misma entrevista sean flexibles en la medida de lo posible. Si bien el entrevistador debe estar empapado del tema a tratar, su flexibilidad es lo que le permitirá

acercarse al entrevistado y obtener información relevante, de lo contrario, este último puede cerrarse y responder superficialmente. Por otra parte, las preguntas deben ser flexibles para conseguir un diálogo más natural y fluido sobre la marcha.

Por eso, esta investigación empleó la entrevista semiestructurada, pues cumple con todas las características necesarias para entender la problemática de forma adecuada. Para ello, se recurrió a una entrevista con la docente responsable del tercer año de Educación General Básica, quien brindó información relevante para este estudio sobre las habilidades de cálculo mental en los educandos.

3.5.3 Prueba de rendimiento

Una prueba de rendimiento es definida por Medina y Salvador (2009) como una evaluación objetiva del conocimiento y habilidades del estudiantado. Tiene varios pros, el más relevante es que permite la medición del progreso de aprendizaje (ofrece un panorama completo de un antes y un después del estado del sujeto de estudio). Esta visión es compartida por Medina y Salvador (2009), quienes afirman que la prueba de rendimiento debe contar con un diseño especial para cada área o subárea de aprendizaje en la educación primaria. Incluso, López (2015) señala que estas evaluaciones identifican el nivel de competencia de los alumnos, y que, a partir de este primer horizonte se pueden ajustar las estrategias de enseñanza. En suma, se puede apreciar una evolución o regresión -en algunos casos- en el aprendizaje luego de la aplicación de una estrategia o intervención concreta.

En este caso, la investigación requirió del uso de pruebas de rendimiento para lograr su acometido. Se diseñó en primer lugar un cuestionario matemático con sumas. Luego, se pudo analizar la manera en la que las discentes aplicaron cálculos mentales, lo que evidenció una escaza capacidad para realizar los mismos.

3.5.4. Triangulación de datos

La técnica de la triangulación de datos sirve a modo de contraste entre metodologías, datos, instrumentos, teorías y perspectivas para la comprensión holística de un fenómeno de estudio. Según Denzin (1990), la triangulación implica seleccionar diversas fuentes de datos -con sus respectivas perspectivas y aportes- para confrontarlas y llegar a una conclusión; el incremento en la credibilidad y validez son proporcionales a este proceso objetivo.

Desde la perspectiva de Okuda y Gómez (2005), la triangulación de datos tiene una naturaleza cualitativa porque combina el análisis conclusivo de diversas técnicas e instrumentos como entrevistas, grupos focales o talleres para la disminución de posibles sesgos. Es decir, las fortalezas de unas permiten la compensación de las debilidades de otras, sobremanera, en la disminución de la subjetividad implícita en la participación del investigador dentro del ambiente natural que es el aula de clases.

3.5.5. Guía de observación

La guía de observación, según Campos y Lule (2012), se define como un instrumento que establece con claridad ciertos parámetros a ser tomados en cuenta para su posterior análisis y evaluación. Dichos parámetros responden a los objetivos de la investigación y se observan durante la aplicación de las clases. Asimismo, Bernal (2010) complementa esta perspectiva pues menciona que este instrumento es sistemático y responde a las categorías o variables, según sea el caso. Incluso, permite contar cuántas veces ocurre una conducta o evento específico durante el periodo de observación por medio de registros puntuales en el intervalo de tiempo designado. Generalmente, en las escuelas ecuatorianas, este intervalo es de 45 minutos, que son equivalentes a una hora de clase.

Por su parte, Mason y Lind (1997) añaden como cualidad importante de la guía a la frecuencia. Esta debe ser oportunamente registrada para clarificar el número de veces que ocurre un evento o fenómeno de interés para el investigador; de esta manera, se patentizan patrones repetitivos que pueden ser plasmados en tablas de resultados como tendencias. De hecho, para este trabajo, fueron seleccionados cuatro criterios de cálculo mental y su implicación en el desarrollo cognitivo por frecuencia.

El primero fueron las funciones cognitivas superiores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, basadas en la teoría de Vygotsky (1978). El siguiente fue el desarrollo y estrategias de cálculo mental, obtenido de la teoría de Baroody (1987). Después, figura el uso de estrategias de aprendizaje y su impacto en el rendimiento cognitivo proveniente de las teorías de Schunck (2012). Por último, se encuentra la resolución de problemas matemáticos considerando su complejidad. Este último marcador surgió del modelo de Van (1986).

Mediante esta guía de observación por frecuencia, se podrán identificar patrones relacionados con las dificultades que enfrentan las estudiantes. Asimismo, se incluye un criterio que permite realizar una descripción cualitativa de la observación durante la ejecución de los diversos ejercicios de suma. Véase, esta Guía de observación en la Anexo 3.

Primero, se gestionaron los permisos necesarios para la aplicación del "Test de las sumas," El test fue diseñado en la plataforma Genially y consiste en un juego virtual individual donde los estudiantes deben evaluar si cada suma presentada es correcta o incorrecta. El test incluye 10 ejercicios de suma, que abarcan operaciones de una y dos cifras, aumentando progresivamente en dificultad conforme se avanza en el juego. Además, para garantizar la eficacia de la guía de observación por frecuencia, se llevó a cabo un pilotaje con estudiantes del mismo rango de edad. Este proceso permitió identificar posibles ajustes en la aplicación del test,

asegurando la pertinencia de los criterios de evaluación y optimizando la observación de las estrategias utilizadas en el cálculo mental.

La actividad diseñada para evaluar las habilidades de cálculo mental se desarrolló de manera individual en dos rondas con diferentes niveles de dificultad, teniendo como base los cuatro criterios definidos: resultado obtenido en el cálculo de la suma, tiempo invertido (10 min) en la realización del cálculo, resolución de los ejercicios y estrategias de cálculo mental. Para ello, en la primera ronda, las estudiantes realizaron sumas con números de una sola cifra, se utilizó un temporizador con una duración de un minuto, en el que debían resolver operaciones como “5 + 3 = 8”, indicando si la afirmación era verdadera o falsa. Dicho proceso se repitió hasta completar cinco ejercicios registrados por la investigadora.

Luego, en la segunda ronda, se decidió incrementar las sumas a ejercicios con dos cifras, por ejemplo, 11+10, y, también se realizaron 5 ejercicios. El fin fue evaluar cómo impactaba este nuevo nivel de dificultad en el tiempo y estrategias de cálculo empleadas por las estudiantes. En cada ejercicio, las estudiantes debían determinar si el resultado presentado era correcto o incorrecto, mientras se registraban sus respuestas y tiempos en la guía de observación, siguiendo los cuatro criterios establecidos.

Esta prueba de rendimiento, aplicada a 33 estudiantes mediante una guía de observación por frecuencia, permitió identificar patrones significativos en el desarrollo de sus habilidades de cálculo mental. Uno de los hallazgos principales fue que, a medida que aumentaba el nivel de dificultad del cálculo de las sumas de dos cifras, las estudiantes presentaron mayores dificultades para alcanzar respuestas correctas. En ello se constató que con respecto al tiempo que se tomaban en resolver los cálculos del test, se demostró podrían realizarlos acorde, a los tiempos establecidos, sin embargo, se evidencio que mientras más rápido realizaban los ejercicios tendían a tener resultados incorrectos.

En cuanto a la resolución de los cálculos, se observó que el uso de los dedos como apoyo fue un recurso predominante, evidenciando una carencia en el desarrollo de la habilidad de cálculo mental tanto mecánico como reflexivo. No obstante, cinco estudiantes destacaron al emplear estrategias más avanzadas, como la descomposición numérica y la retención de números, lo que les permitió progresar de manera más eficiente hacia el resultado correcto. Estas estrategias reflejan un desarrollo cognitivo y demuestran la capacidad de algunas estudiantes para aplicar procesos mentales más estructurados y abstractos en la resolución de problemas.

Mediante la observación de esta evaluación, se constató una dependencia del uso de los dedos como recurso para realizar cálculos de suma. Si bien esta técnica no es incorrecta y puede ser útil en etapas iniciales del aprendizaje, su uso frecuente evidencia una carencia de la habilidad de cálculo mental tanto mecánico como reflexivo, lo que sugiere la necesidad de fortalecer estrategias más avanzadas dentro del aula. En este sentido, resulta fundamental implementar metodologías que fomenten la automatización del cálculo, promoviendo el uso de estrategias como la descomposición numérica, patrones numéricos, y completar la decena.

Ante lo expuesto, surge la necesidad de desarrollar del cálculo mental reflexivo, debido a que este permite que los estudiantes logren realizar operaciones matemáticas de manera automática, y comprender el razonamiento detrás de cada procedimiento. Además, fortalece la atención, y el pensamiento lógico, aspectos para la resolución de problemas en la vida cotidiana. También fomenta la autonomía en el aprendizaje, debido a que los estudiantes dejan de depender exclusivamente de reglas memorizadas y comienzan a construir su propio conocimiento matemático con base en la comprensión y el análisis.

De acuerdo con el Ministerio de Educación, (2016), en el subnivel elemental se debe abordar el desarrollo de destrezas relacionadas con el cálculo mental, enfatizando la

comprensión de los números y sus relaciones con la fluidez y precisión en la resolución de operaciones matemáticas. Por ello, es imprescindible que las prácticas pedagógicas incorporen actividades lúdicas y estrategias que estimulen el pensamiento lógico y la capacidad de resolver cálculos sin la necesidad de apoyos físicos, favoreciendo así un aprendizaje más autónomo y eficiente.

Para responder a esta necesidad, se plantea cómo cubrir esta necesidad en las estudiantes del tercer año de Educación General Básica, para contribuir al desarrollo de la habilidad de cálculo mental reflexivo. Para ello, se presenta el pensamiento computacional como una alternativa para cubrir esta necesidad, puesto que, a través de sus elementos, los estudiantes pueden comprender con mayor claridad los procesos involucrados en un cálculo, la resolución de problemas y la toma de decisiones, favoreciendo un aprendizaje más consciente y estructurado. Asimismo, las actitudes asociadas al pensamiento computacional, como la persistencia, experimentación y la creatividad, refuerzan la confianza y la disposición para enfrentar desafíos matemáticos.

Del mismo modo, sus técnicas, como el análisis, diseño, programación y la aplicación, permite a los estudiantes organizar y analizar tanto un cálculo como la resolución de problemas de manera lógica, estimulando su precisión y la toma de decisiones más eficientes. Así, integrar el pensamiento computacional en el desarrollo del cálculo mental optimiza la rapidez y exactitud en las operaciones, y fortalece la capacidad de razonamiento, preparando a los estudiantes para afrontar situaciones más complejas en distintos contextos.

Enlace de juego *“El test de las sumas”:* https://view.genially.com/67364c080cedfac30c4314ff/interactive-content-juegos-de-estimulacion-cognitiva

4. Propuesta de intervención

4.1. Guía de actividades basadas en el pensamiento computacional para contribuir al desarrollo del cálculo mental (reflexivo).

En este apartado se detallará el proceso de diseño, elaboración e implementación de la propuesta planteada en esta investigación. La iniciativa busca integrar el pensamiento computacional como una estrategia clave para fortalecer el desarrollo del cálculo mental reflexivo en estudiantes de tercer año de Educación General Básica. Para ello, se adoptó la metodología de investigación-acción, basándose en el modelo de Kemmis y McTaggart (1988), que comprende las fases de planificación, acción, observación y reflexión.

Con este enfoque, se propuso una serie de actividades que estimulan el uso del pensamiento computacional con el objetivo de mejorar la agilidad y precisión en el cálculo mental. A través de estos ejercicios, los estudiantes adquieren confianza al resolver operaciones, desarrollan estrategias efectivas para descomponer cantidades y enfrentan problemas matemáticos con mayor autonomía. Además, este enfoque promueve el sentido numérico y el razonamiento lógico, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de elegir las estrategias más adecuadas para realizar sus cálculos.

El pensamiento computacional se presenta en esta propuesta como un recurso innovador para potenciar el cálculo mental. Según Wing (2010), esta habilidad permite resolver problemas y estructurar estrategias mediante herramientas cognitivas como la descomposición, que facilita el análisis de problemas en partes más manejables; la abstracción, que ayuda a enfocarse en los aspectos esenciales de las operaciones; y los algoritmos, que proporcionan pasos lógicos para la resolución de ejercicios matemáticos.

Desde esta perspectiva, el pensamiento computacional facilita la descomposición de operaciones complejas en pasos más simples, la identificación de patrones matemáticos y la evaluación de distintas estrategias de cálculo. Asimismo, favorece el desarrollo del pensamiento lógico y creativo, ya que permite a los estudiantes explorar diferentes métodos para abordar un problema. Por ejemplo, ante una suma de gran magnitud, pueden dividir la operación en cálculos más sencillos, aplicando propiedades matemáticas como la asociativa o utilizando estrategias heurísticas.

Además de mejorar la rapidez y precisión en el cálculo mental, este enfoque contribuye al fortalecimiento del pensamiento lógico y autónomo, lo que a su vez incrementa la confianza de los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos y situaciones de la vida cotidiana de manera eficiente. Integrar el pensamiento computacional en el aprendizaje del cálculo mental no solo les permite mejorar su razonamiento, sino que también los prepara para desenvolverse en un entorno digital, potenciando su capacidad de análisis y toma de decisiones.

Mediante la aplicación de técnicas propias del pensamiento computacional, los estudiantes podrán abordar problemas matemáticos desde una perspectiva analítica, descomponiéndolos en partes más simples, identificando patrones y seleccionando estrategias óptimas para su resolución. En la fase de diseño, organizarán su razonamiento y ajustarán sus estrategias para lograr una mayor claridad y eficiencia en el proceso. Durante la resolución de problemas, aplicarán los pasos de manera ordenada y precisa, trasladando lo aprendido a distintas situaciones, lo que contribuirá a fortalecer su agilidad mental y su capacidad de reflexión sobre sus propios razonamientos.

Las actitudes promovidas por el pensamiento computacional juegan un papel clave en la manera en que los estudiantes enfrentan los desafíos matemáticos. La perseverancia les ayuda a mantener la motivación frente a dificultades, fomentando un esfuerzo constante hasta encontrar

soluciones. La creatividad les permite explorar distintas estrategias y adaptarse a diferentes contextos matemáticos, mientras que la experimentación les brinda la oportunidad de probar métodos diversos, analizar resultados y ajustar su enfoque según sea necesario. Estas actitudes fortalecen su autonomía y su capacidad de reflexión sobre sus propios procesos de resolución de problemas.

A través de actividades interactivas, los estudiantes desarrollan estas habilidades de forma dinámica, enfrentando retos que los llevan a analizar sus estrategias y a mejorar su velocidad y precisión en el cálculo. Así, el pensamiento computacional se convierte en un recurso esencial para consolidar el cálculo mental, ya que proporciona técnicas y actitudes que favorecen el análisis de problemas, la identificación de patrones y la aplicación de soluciones estructuradas. Además, promueve la reflexión constante, permitiendo que los estudiantes enfrenten operaciones matemáticas con mayor seguridad y flexibilidad en su razonamiento.

Esta propuesta didáctica está diseñada para fortalecer el desarrollo de habilidades de cálculo mental reflexivo. A continuación, se presentan las destrezas con criterio de desempeño establecidas por el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), las cuales guían el proceso de enseñanza y aprendizaje en este ámbito.

“M.2.1.23. Aplicar las propiedades conmutativa y asociativa de la adición en estrategias de cálculo mental.”

“Realizar adiciones con los números hasta 2 cifras, con mentalmente y con representación concreta” (Ref. M.2.1.21.)

“Resolver, de forma individual o grupal, problemas que requieran el uso de sumas con números hasta de dos cifras, utilizando estrategias de cálculo mental”. (Ref. M.2.1.24.)

Objetivo general del área:

Desarrollar estrategias individuales y grupales que permitan un cálculo mental y escrito, exacto o estimado; y la capacidad de interpretación y solución de situaciones problémicas del medio (Ministerio de Educación., 2016, p. 354).

Para el desarrollo de estas actividades, se guiará el proceso y presente un conjunto de estrategias diseñadas para fomentar el cálculo mental, fortaleciendo las competencias matemáticas de los estudiantes. Estas actividades están diseñadas para que las estudiantes practiquen el cálculo mental reflexivo de manera divertida y colaborativa. Además, se pretende que los estudiantes apliquen el pensamiento computacional, utilizando los elementos como la descomposición de problemas, completar la decena, reconocer patrones, y desarrollen diversas estrategias, técnicas y actitudes que contribuyan al cálculo mental.

Asimismo, se pretende que el aprendizaje sea práctico, creativo y accesible para todos las estudiantes. A través de estas actividades, los estudiantes refuerzan su autonomía y confianza para resolver problemas matemáticos, demuestran creatividad e innovación al crear y aplicar las estrategias más adecuadas, fortaleciendo su razonamiento lógico y su pensamiento crítico y reflexivo.

4.2. Secuencia de actividades didácticas basadas en el pensamiento computacional para el desarrollo del cálculo mental (reflexivo) en estudiantes de tercer año.

En esta propuesta se presenta al pensamiento computacional como un método que contribuye a las habilidades matemáticas como el cálculo mental reflexivo, contribuye a que los estudiantes desarrollen estrategias para resolver cálculos de sumas y problemas de una forma más sencilla. El pensamiento computacional promueve el razonamiento lógico y la creatividad,

apoya a que los estudiantes logren descomponer problemas complejos en pasos manejables y a encontrar soluciones, para la toma de decisiones.

Es por ello, que se han diseñado diversas actividades didácticas con la finalidad de contribuir a las competencias matemáticas de los estudiantes, estas están creadas tan de forma física y digital para garantizar el acceso tanto dentro como fuera del aula, y sobre todo que los estudiantes tengan la oportunidad de practicar constantemente para desarrollar sus habilidades de cálculo mental.

La implantación de estas actividades propuestas presenta tener un enfoque lúdica y dinámico, en el cual este dirigido a la edad acorde de las estudiantes. Para ello se propone actividades, como juego de datos, sudoku, juego de cartas y juegos de mesa, permitiendo de las estudiantes desarrollen la habilidad de cálculo mental, mediante el enfoque que tiene el pensamiento computacional. Con ello, también se pretende que se desarrolle la curiosidad y creativas de las estudiantes, que les permite reflexionar y crear estrategias para resolver un problema.

Estas actividades están planificadas, para desarrollar en 5 sesiones, que tendrán la duración de 40 minutos. Mediante la observación se podrá evidenciar las estrategias que utilizan las estudiantes, para el proceso de resoluciones de cada desafío. Esto estimulara y contribuirá al desarrollo cognitivo, permitiendo que promueva su pensamiento lógico y abstracto.

Además, al integrar el pensamiento computacional, las estudiantes podrán aplicar los elementos del pensamiento computacional, desarrollar sus técnicas, y estimular actitudes que les permite buscar buenas soluciones. Esto permitirá que lo aprendido puede luego ser utilizado en contexto reales, y resolver problemas de una forma más sencilla, permitiendo la toma de decisiones, y contribuyendo totalmente a las competencias matemáticas.

A continuación, se presenta el objetivo que tiene esta propuesta de intervención:

4.2. Objetivo

Desarrollar la habilidad de cálculo mental reflexivo mediante actividades basadas en el pensamiento computacional, para mejorar las competencias matemáticas de estudiantes del tercer año de Educación General Básica.

Con ello, se indica la secuencia de actividades diseñadas para fortalecer el desarrollo de la habilidad de cálculo mental. Estas actividades, tienen una secuencia desde ejercicios de sencillos hasta actividades de resolver problemas más complejos. La propuesta tiene como objetivo principal que los estudiantes desarrollen sus propias estrategias, reflexionen sobre los procesos matemáticos y comprendan que las matemáticas no son difíciles, sino que requieren la aplicación lógica de propiedades como la conmutativa y la asociativa de la suma para poder comprenderlo.

Además, estas actividades están desarrolladas desde actividades sencillas hasta actividades más complejos, con la finalidad de hacer que los estudiantes se cuestionen y reflexionen sobre los cálculos realizados, promoviendo el razonamiento lógico, la autonomía y la creatividad ya que al realizar cada actividad de esta secuencia didáctica se ira observando como los estudiantes utilizan sus propias estrategias para realizar el cálculo mental.

Fase 1: Planificación de la Guía de actividades de la propuesta

Actividad 1: Suma de Dados

Elemento del pensamiento computacional: Descomposición – Identificación de patrones – Abstracción y Algoritmo

Técnica del pensamiento computacional: Análisis – Reflexión – Aplicación

Objetivo: Reconocer y aplicar la propiedad conmutativa de la adición mediante el cálculo mental, utilizando actividades basadas en el pensamiento computacional.

<table>
<tr><th colspan="4">Actividad 1</th></tr>
<tr><td>Destreza con criterio de desempeño</td><td colspan="3">“Aplicar las propiedades conmutativas de la adición en estrategias de cálculo mental.” (Ref. M.2.1.23.)</td></tr>
<tr><td>Elemento del pensamiento computacional</td><td>Descomposición, Identificación de patrones, Abstracción y Algoritmo</td><td>Estrategias de cálculo mental</td><td>Descomposición
Sentido Numérico</td></tr>
<tr><td>Tema de la actividad</td><td colspan="3">Propiedades conmutativas, mediante el juego con dados.</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la intervención</td><td colspan="3">Reconocer y aplicar la propiedad conmutativa de la adición mediante la utilización de dados, para reforzar el cálculo mental.</td></tr>
<tr><th colspan="4">Desarrollo de la Actividad</th></tr>
<tr><td colspan="4">1. Anticipación

b. Respondo la siguiente pregunta:
"¿Consideras que cambiar el orden de los números en una suma afecta el resultado? ¿Por qué?"

d. Participo compartiendo mis ideas con el grupo.
e. Participo en la dinámica "El barquito se hunde matemático":
f. Canto junto a mis compañeros la canción "El barquito se hunde y el capitán necesita grupos de 5 + 5". Termino la canción hasta haber formado parejas de trabajo.
2. Construcción
Utilizo los dos dados para explorar la propiedad conmutativa de la adición. Cada pareja lanzará los dados, sumará los valores obtenidos y registrará los resultados en una hoja de trabajo. Luego, compararán las sumas obtenidas al invertir el orden de los números, identificando que el resultado es el mismo, además colorearan los resultados para que estos no se repitan.
e. Descomposición: Recibo dos dados y lanzo, obteniendo dos valores diferentes en cada dado. En este momento, el problema se descompone en</td></tr>
</table>

dos partes:

- Identifico los valores de los dos dados.
- Calculo la suma, separo las unidades de cada dado y, si es necesario, pueden contar las marcas en el dado para obtener los valores exactos y sumarlos.

Este proceso de descomposición les permite entender y manejar las sumas de manera más eficiente.

f. Patrones: A medida que las estudiantes repiten el proceso de lanzar los dados y sumar los valores obtenidos, comienzan a identificar patrones:
Observo la cantidad de puntos que aparecen en cada dado y cómo esto influye en el cálculo de la suma.
Se dan cuenta de que al sumar los valores de los dados en un orden diferente (por ejemplo, primero sumando el mayor y luego el menor), el resultado sigue siendo el mismo, lo que refuerza la propiedad conmutativa de la adición.
Este patrón hace que los estudiantes puedan elegir sus estrategias y sumar de manera más eficiente en turnos posteriores.

g. Abstracción:
Identifico, el orden en que se sume los dos valores de los dados, el resultado siempre será el mismo. Esto les ayuda a abstraer la propiedad conmutativa de la adición.
La abstracción les permite enfocarse solo en el valor final de la suma, sin preocuparse por el orden de los números, lo que simplifica el proceso mental de cálculo.

h. Algoritmo: Identifico los valores obtenidos y suman los dos números.
Invierto el orden de los números para verificar que la suma sigue siendo la misma.
Registro el resultado en su hoja de trabajo, asegurándose de no repetir resultados coloreando los valores obtenidos.

3. Consolidación

- Comparto con el grupo de clases cuántos valores logré encerrar junto con mi pareja.
- Reflexiono sobre cómo la propiedad conmutativa facilita mis cálculos.

Técnicas e instrumentos de evaluación:	Observación Participante	**Recursos**	Construcción: Pinturas, Hoja de trabajo dados y lápiz.

Esta actividad permite promover el pensamiento computacional y la aplicación de estrategias para realizar cálculos, como, también permite que involucren técnicas del pensamiento computacional, como; análisis, reflexión, y aplicación. Asimismo, mejora su capacidad de cálculo mental y estimación a través de la práctica constante de sumas, fomentando una mayor precisión. Además, contribuye a que las estudiantes comprendan las propiedades de la adición, específicamente la propiedad conmutativa, haciendo que

comprendan que el orden de los números no altera la respuesta. Esta actividad permite explorar diferentes combinaciones de sumas con los dados, promoviendo la creatividad y la flexibilidad para aplicar diversas estrategias en la resolución de cálculos.

Figura 1

Dados



Nota: Creación propia

Actividad 2: Tangram Matemático

Elemento del pensamiento computacional: Descomposición, Reconocimiento de patrones ,Abstracción ,Algoritmos

Técnica del pensamiento computacional: Análisis – Reflexión – Aplicación

Actitudes: Perseverancia – Experimentación – Crear

<table>
<tr><th colspan="4">Actividad 2</th></tr>
<tr><td>Destreza con criterio de desempeño</td><td colspan="3">“Realizar adiciones con los números hasta 2 cifras, con mentalmente y con representación concreta.” (Ref. M.2.1.21.)</td></tr>
<tr><td>Elemento del pensamiento computacional</td><td>Descomposición, Reconocimiento de patrones, Abstracción, Algoritmos</td><td>Estrategias de cálculo mental</td><td>Cálculo mental</td></tr>
<tr><td>Tema de la actividad</td><td colspan="3">Adiciones de hasta dos cifras mentalmente y con representación concreta.</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la intervención</td><td colspan="3">Formar figuras con el tangram, y sumar mentalmente valores de hasta dos cifras, para reforzar el cálculo mental.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Desarrollo de la actividad</td></tr>
<tr><td colspan="4">
1. Anticipación

a. Dialogo con mi docente sobre lo que sé acerca del tangram.
- ¿Qué es un tangram?
- ¿De dónde proviene este recurso?
- ¿Qué habilidades puedo desarrollar al utilizar el tangram?
b. Participó en la dinámica “Simón dice” para formar parejas de trabajo.
- Escucho atentamente las indicaciones, como: “Simón dice: formen grupos de 7 + 3”
- Conformo mi pareja de trabajo.

2. Construcción

Creo la figura del tangram, luego realizo la suma según los valores que tengo en cada pieza del tangram para obtener el valor total de mi figura.

a. Descomposición: Reviso las siete piezas del tangram y deben formar una figura específica (como “el gato”). El problema se descompone en varias tareas:
Identifico las piezas del tangram y entender cómo se deben encajar para formar la figura completa.
</td></tr>
</table>

Observo que algunas piezas tienen valores similares y que, al combinarlas de ciertas maneras, pueden formar figuras más fácilmente sin necesidad de repeticiones.

Identifico que algunas piezas se utilizan más de una vez en el proceso de formación de la figura, lo que les permite identificar patrones de suma que pueden aplicar para acelerar el cálculo.

Sumo las piezas, e identifico que ciertas combinaciones de piezas con valores altos o bajos se suman más fácilmente debido a su forma o tamaño, lo que las lleva a usar estrategias de combinación más rápidas.

c. *Abstracción:* Identifico los aspectos clave del proceso y evado lo que no es esencial.
Analizo que no necesitan saber exactamente qué forma tiene cada pieza, sino solo los valores asignados a las piezas del tangram para calcular el valor total.

Enfoco únicamente en sumar las piezas que realmente usan y no en la complejidad de la figura, lo que les permite simplificar el proceso y centrarse en la suma.

Identifico que la propiedad conmutativa de la suma (es decir, que el orden de los sumandos no altera el resultado) les permite reorganizar las piezas de manera estratégica para facilitar la suma.

d. *Algoritmo:* Diseño un algoritmo paso a paso para completar la tarea:
Desarmo el tangram y revisan cada pieza, asegurándose de que todas estén presentes.

Formo la figura asignada (por ejemplo, el "gato") y, a medida que agregan piezas, suman los valores de las piezas que van utilizando.

Sumo una nueva pieza, registran la suma total en una hoja de trabajo.

Realizo la figura nuevamente con otras piezas o combinaciones, siguen el mismo procedimiento de suma, ajustando el orden de las piezas para hacer el cálculo de forma más eficiente.

3. Consolidación

- Comparto con el grupo de clases como forme mi figura y cual, es su valor total.
- Reflexiono y dialogo sobre cómo logre sumas los valores que indicaba en cada pieza.

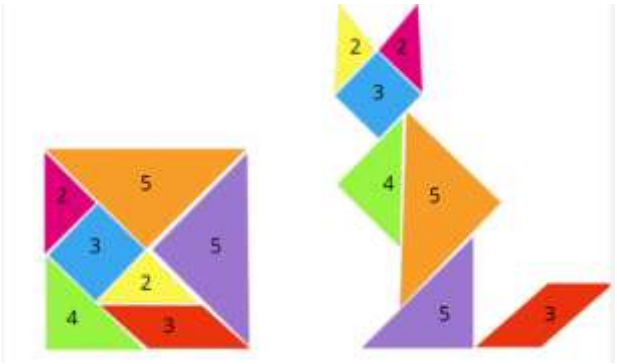
Técnicas e instrumentos de evaluación:	Observación Participante	**Recursos**	Goma, hoja de trabajo, tangram y lápiz

En esta actividad se indica el posible proceso que puede realizar un estudiante al resolver este desafío mediante el pensamiento computacional. El uso del tangram que es como una rompecabeza, se mostró de manera lúdica y manipulativa para que

las estudiantes con bases descomposición de piezas puedan crear diversas estrategias para lograr el desafío que presente esta actividad crear figuras, y practicar el cálculo mental. Mediante la descomposición de piezas del tangram se asignan valores para realizar sumas, lo que permite identificar patrones y buscar algoritmo para la solución. Además, la abstracción les permite centrarse en los elementos esenciales del cálculo, optimizando el proceso mediante la propiedad conmutativa. La estructura algorítmica contribuye al pensamiento matemático, y a la resolución de problemas. Además, el involucrar las actitudes y técnicas del pensamiento computacional fortalece su capacidad de pensamiento lógico y abstracto.

Figura 2

Tangram Matematico



Nota: Creación propia

Esta actividad, los estudiantes también puedan practicar en casa, la practica permite que los estudiantes desarrollen habilidades de cálculo mental. La actividad esta creada en Genelly "Juego Tangram Matemático" permitiendo que los estudiantes

practiquen el cálculo mental y las habilidades de razonamiento de manera divertida y accesible. Esta práctica adicional fomenta la autonomía, confianza y sobre todo el aprender de una manera divertida.

Juego en línea: https://view.genially.com/67326f8e3602ecf41e0a3e46/interactive-content-juego-tangram-matematico

Actividad 3: Sudoku Matemático

Elemento del pensamiento computacional:

Descomposición - Reconocimiento de patrones – Abstracción – Algoritmos

Técnica del pensamiento computacional:

Análisis – Reflexión – Aplicación - Algoritmo

Actitudes: Perseverancia – Experimentación – Crear

<table>
<tr><th colspan="4">Actividad 3</th></tr>
<tr><td>Destreza con criterio de desempeño</td><td colspan="3">“Realizar adiciones con los números hasta 2 cifras, con mentalmente y con representación concreta.” (Ref. M.2.1.21.)</td></tr>
<tr><td>Elemento del pensamiento computacional</td><td>Descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción, algoritmos</td><td>Estrategias de cálculo mental</td><td>Cálculo mental
Descomposición
Patrón de cambio
Completar la decena</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Tema de la actividad
Objetivo de la intervención</td><td colspan="3">Adiciones de hasta dos cifras mentalmente y con representación concreta.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resolver el sudoku aplicando el razonamiento lógico y secuencial, fortaleciendo el cálculo mental.</td></tr>
</table>

1. Anticipación

a. Dialogo con mi docente sobre que es un sudoku.

- ¿Qué saben sobre los Sudokus?
- ¿Han visto o resuelto uno antes?
- ¿Dónde han visto este tipo de juego?
- ¿Por qué creen que resolver un Sudoku puede ser útil en matemáticas?
- Atiendo a las reglas que indica;
  Escribir solo los números, (1 al 4)
  No se pueden repetir los números, ni en las columnas y en las filas.
- Responde: ¿Cómo podríamos organizar los números para cumplir ciertas reglas?

2. Construcción

a. Descomposición

- Identifico que el Sudoku 4x4 está compuesto por una cuadrícula con espacios vacíos que deben completarse siguiendo ciertas reglas.
- Analizo que cada fila, columna y subcuadrante de 2x2 debe contener los números del 1 al 4 sin repetirlos.
- Divido el problema en partes más pequeñas: primero, observo los números ya ubicados, luego, determino los posibles valores que pueden ir en los espacios vacíos y finalmente verifico si mi elección es correcta.

b. Patrones

- Reconozco que ciertos números aparecen repetidamente en filas o columnas, lo que me ayuda a deducir qué valores faltan en los espacios vacíos.
- Identifico estrategias para ubicar los números de manera eficiente, como buscar primero las casillas con menos opciones posibles.
- Comparo los números en diferentes secciones del Sudoku para encontrar relaciones y aplicar patrones que faciliten el llenado de la cuadrícula.

c. Abstracción

- Selecciono la información más relevante del Sudoku, dejando de lado detalles innecesarios.
- Creo estrategias que puedo aplicar en otros tableros similares, como completar primero los espacios más fáciles o usar sumas parciales para verificar mis respuestas.

- Aplico la propiedad conmutativa y estrategias de cálculo mental para validar rápidamente las sumas dentro de cada fila y columna, asegurándome de no repetir números.

d. Algoritmo

Establezco un procedimiento para completar el Sudoku:

- Observo los números dados y determino qué espacios están vacíos.
- Analizo qué números pueden ir en cada espacio sin repetirlos en la fila y columna.
- Verifico si mi elección cumple con las reglas del juego.
- Completo el Sudoku siguiendo este proceso hasta llenar toda la cuadrícula.
- Refuerzo mi cálculo mental al sumar y verificar rápidamente los valores sin repetirlos, optimizando mi pensamiento lógico y numérico.

3. Consolidación

- Practico el cálculo mental, mediante la realización del sudoku.
- Comparto mis respuestas e indico como saque el valor total.

Técnicas e instrumentos de evaluación:	Observación Participante	**Recursos**	Construcción: Tableros de sudoku impresos, lápices.

Esta actividad, basada en la resolución de sudokus para fortalecer el cálculo mental reflexivo, para la resolución de problemas. A través de la lógica y el razonamiento, los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas, puesto que, al sumar el valor total de cada fila y columna, que debe ser 10 esto enfatizaría a completar la decena, lo cual requiere precisión y atención, para lograr completar este desafío. Este proceso también promueve el análisis y la descomposición de diversas formas para llegar a la decena, los estudiantes deben verificar constantemente sus resultados y ajustar sus estrategias para cumplir con las reglas del sudoku.

Figura 3

Sudoku Matematico



Nota: Creación propia

Esta actividad, los estudiantes pueden practicar también en casa, esta actividad fue realizada como un juego interactivo en la plataforma Genelly, de esta forma los estudiantes desarrollan la lógica y el cálculo mental desde casa mediante el recurso en línea "Juego en línea: Sudoku". Este juego interactivo permite reforzar la habilidad de sumar y desarrollar estrategias de resolución de problemas mientras completan el sudoku en un juego interactiva, atractivo y accesible, para todos los estudiantes.

Juego en línea: https://view.genially.com/6733d573397e0ef9541d2026/interactive-content-sudoku

Actividad 4: Juego con Cartas

Elemento del pensamiento computacional: Descomposición - Reconocimiento de patrones – Abstracción – Algoritmos

Técnica del pensamiento computacional: Análisis – Reflexión – Aplicación - Algoritmo

Actitudes: Perseverancia – Experimentación – Crear

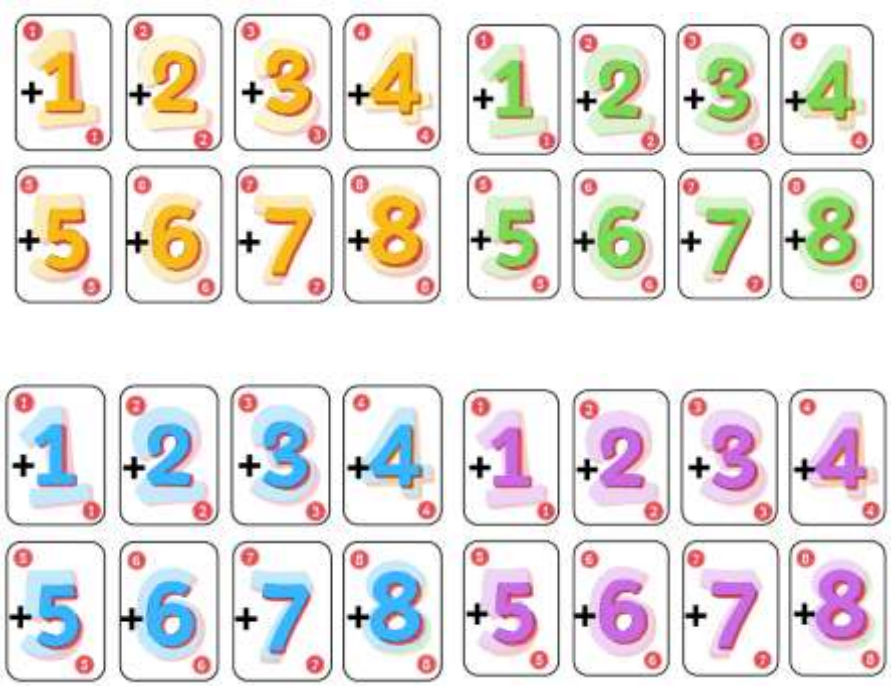
<table>
<tr><th colspan="4">Actividad 4</th></tr>
<tr><td>Destreza con criterio de desempeño</td><td colspan="3">“Aplicar las propiedades asociativas de la adición en estrategias de cálculo mental.” (Ref. M.2.1.23)</td></tr>
<tr><td>Elemento del pensamiento computacional</td><td>Descomposición, Reconocimiento de patrones, Abstracción, Algoritmos</td><td>Estrategias de cálculo mental</td><td>Descomposición
Patrón numérico
Completar la decena</td></tr>
<tr><td>Tema de la actividad</td><td colspan="3">Propiedad Asociativas</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la intervención</td><td colspan="3">Aplicar la propiedad asociativa de la adición mediante el uso de cartas numeradas, desarrollando el cálculo mental, promoviendo la reflexión.</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. Anticipación
Dialogo con mis compañeras y la docente sobre las propiedades de la adición.
- Respondo preguntas como:
- ¿Qué sucede si cambiamos el orden de los números al sumar?
- ¿Cómo podemos agrupar números para sumar más rápido?
Observo los ejemplos sobre cómo se aplican las propiedades asociativas.
Participo en la dinámica “El rey manda matemático.”
Atiendo las instrucciones de la docente y formo grupos según las indicaciones, por ejemplo:
“El rey manda a formar grupos de 6 + 4.”
- Conformo un equipo de cinco integrantes para trabajar en la actividad.
2. Construcción
a. Descomposición
- Analizo la dinámica del juego, donde debo sumar valores de cartas hasta acercarme a 20 sin pasarme.
- Identifico que cada carta tiene un valor numérico y que puedo sumar diferentes combinaciones para llegar al objetivo.
- Divido el problema en pasos más pequeños:
- Observar mis cartas iniciales y su valor total.
- Decidir si pido otra carta según el valor actual.
- Ajustar mi estrategia dependiendo de la suma obtenida.
b. Patrones
Reconozco combinaciones favorables de cartas que me acercan a 20 sin excederlo.
Identifico que ciertos valores se repiten con frecuencia, lo que me ayuda a prever posibles sumas futuras.</td></tr>
</table>

Relaciono el juego con la propiedad asociativa de la adición al notar que puedo agrupar los valores de distintas maneras sin alterar la suma final, por ejemplo: (8 + 5) + 3 = 8 + (5 + 3) = 16 6) + 2 = 10 + (6 + 2) = 18 *c. Abstracción* Destaqué lo esencial del juego: llegar a 20 sumando mentalmente los valores de las cartas. Ignoro detalles menos relevantes, como el orden en el que recibo las cartas, ya que la propiedad asociativa me permite reagruparlas. Generalizo la estrategia para otros contextos de cálculo mental, entendiendo que puedo simplificar operaciones sumando primero los números que hacen 10 o que facilitan el cálculo. d.*Algoritmo* Sigo una serie de pasos para jugar estratégicamente y aplicar la propiedad asociativa: Observo mis cartas iniciales y calculo su suma mentalmente. Decido si pido otra carta basándome en mi total actual. Agrupo los valores mentalmente para sumar más rápido, aplicando la propiedad asociativa. Comparo si mi resultado se acerca a 20 y ajusto mi estrategia en consecuencia. Finalizo el turno cuando creo que tengo la mejor combinación posible. **3.Consolidación** Comparto con mis compañeras los resultados obtenidos. Explico cómo utilicé la propiedad asociativa para realizar las sumas de tres cartas. Escucho las estrategias de mis compañeras y comparo mis resultados con los de ellas.

Técnicas e instrumentos de evaluación:	Observación Participante	**Recursos**	Construcción: Cartas con números del 1 al 8 (32 cartas), lápices, hojas.

Figura 4

Cartas “Suma hasta llegar a la decena”



Nota: Creación propia

Este recurso ha sido diseñado en la plataforma Canva, lo que facilita que cualquier estudiante o docente pueda acceder a él con solo imprimir las plantillas y recortar las cartas. Su uso es flexible, este puede emplearse tanto en el aula como en casa o cualquier otro espacio, proporcionando una actividad interactiva que fomenta el cálculo mental. Al realizar este juego, los estudiantes practican

la adición, y desarrollan habilidades de concentración, toma de decisiones, se trabaja su parte cognitiva, entre otras cosas. Además, el formato de estas cartas permite a cada estudiante reutilizar el juego, haciendo el aprendizaje una manera más atractiva.

Enlace del recurso: https://www.canva.com/design/DAGWUEduTI8/L4OgFKarbZVAv7Vt1eCWwg/edit

Clase 5: Juego de Mesa encontrando el tesoro

Elemento del pensamiento computacional:

Descomposición - Reconocimiento de patrones – Abstracción – Algoritmos

Técnica del pensamiento computacional:

Análisis – Reflexión – Aplicación - Algoritmo

Actitudes: Perseverancia – Experimentación – Crear

<table>
<tr><th colspan="4">Actividad 5</th></tr>
<tr><td>Destreza con criterio de desempeño</td><td colspan="3">“Resolver, de forma individual o grupal, problemas que requieran el uso de sumas con números hasta de dos cifras, utilizando estrategias de cálculo mental.” (Ref. M.2.1.24.)</td></tr>
<tr><td>Elemento del pensamiento computacional</td><td>Descomposición, Reconocimiento de patrones, Abstracción, Algoritmos</td><td>Estrategias de cálculo mental</td><td>Descomposición
Patrón de cambio
Completar la decena
Algoritmo</td></tr>
<tr><td>Tema de la actividad</td><td colspan="3">Resolver problemas</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la intervención</td><td colspan="3">Resolver problemas matemáticos que impliquen la suma de cantidades, aplicando estrategias de cálculo mental y las propiedades de la adición de manera colaborativa, a través de un juego de mesa interactivo, para desarrollar habilidades de razonamiento lógico y reflexionar sobre los procesos empleados en la resolución de desafíos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">
1. Anticipación

- Participo en la resolución de este problema:
- Participo en la dinámica “Formemos el grupo de frutas,” donde la docente me guía para formar los grupos. Por ejemplo:
- "Si tenemos 3 bananas y añadimos 4 más, ¿cuántas bananas tendremos en total?"
- Formo grupos de 5 integrantes.

2. Construcción
a. Descomposición
- Analizo el juego y lo divido en tareas más pequeñas para poder entender cómo jugar:
- Recibo un tablero de juego, tarjetas con problemas de suma, estampitas de recompensa y un dado.
- Lanzamos el dado para saber cuántas casillas debo avanzar.
- Resuelvo el desafío de la casilla en la que caigo, tomando una tarjeta y resolviendo la suma que aparece en ella.
- Avanzo si la respuesta es correcta y recibo una estampita de recompensa.
- Repito el proceso con mi turno, lanzando el dado y resolviendo nuevas sumas hasta que todos hayan jugado.
b. Patrones
</td></tr>
</table>

- Identifico un patrón en el proceso de juego: el lanzamiento del dado, que determina el número de casillas que avanzo, y los desafíos de suma, que aparecen en cada casilla del tablero.
- Reconozco que al avanzar en el tablero, las sumas tienden a ser más complejas a medida que llego a casillas con puntuaciones más altas, planificar y anticipar la dificultad de los problemas.
- Observo que las estampitas de recompensa se acumulan con el tiempo si resuelvo las sumas correctamente, lo que me permite obtener más puntos al final del juego.

c. Abstracción

- Identifico lo esencial del juego: resolver las sumas correctamente para avanzar en el tablero y ganar estampitas.
- Evado las reglas menos relevantes como la cantidad exacta de casillas, ya que me enfoco en los aspectos claves como el lanzamiento del dado y la resolución de los problemas matemáticos.
- Simplifico el proceso mental al identificar que solo necesito concentrarme en sumar correctamente los números y reflexionar sobre cómo llegar a la respuesta de manera rápida y precisa.

d. Algoritmo

- Sigo una secuencia de pasos para jugar de manera eficiente:
- Lanzamos el dado para obtener el número de casillas que debo avanzar.
- Tomo una tarjeta con un problema de suma al llegar a una casilla.
- Resuelvo mentalmente la suma y verifico si la respuesta es correcta.
- Avanzo en el tablero y recibo una estampita si la respuesta es correcta.
- Repito el proceso con mi turno, lanzando el dado, resolviendo la suma y avanzando hasta que todos hayan jugado.
- Acumulo estampitas como puntos, y al final del juego, el que tenga más puntos será el ganador.

3. Consolidación

- Comparto con mis compañeros cómo resolví las sumas más difíciles.
- Reflexiono sobre las estrategias que utilicé para resolver los problemas rápidamente y acumular más puntos.

Técnicas e instrumentos de evaluación:	Observación Participante	**Recursos**	**Construcción:** Tablero de juego, tarjetas de problemas de suma, estampitas con recompensas, dados.

Mediante esta actividad, los estudiantes desarrollan habilidades tanto para el cálculo mental reflexivo como para el pensamiento computacional. A través de la resolución de problemas de sumas, los estudiantes fortalecerán su capacidad para realizar cálculos mentalmente, mejorando su velocidad, precisión y reflexionan sobre los problemas que van revolviendo. Además, la actividad fomenta el pensamiento computacional, dado que los estudiantes al organizar y descomponer los problemas de suma de manera lógica y estructurada, buscan estrategias para resolver los desafíos que se presentan en el tablero.

Figura 5

Tablero “Aventuras en el mundo de la adicion”



Nota: Creación propia

Figura 6

Estampitas de recompensas



Nota: Creación propia

Figura 7

Cartas con problemas de suma



Nota: Creación propia

Fase 2: Aplicación de las actividades de la propuesta

Esta propuesta de intervención contiene cinco actividades que fueron aplicadas a las estudiantes de tercer año de Educación General Básica. Cada actividad, está basada en el desarrollo del proceso de los elementos del pensamiento computacional con el objetivo de contribuir al desarrollo del cálculo mental. La duración de cada actividad es de 40 minutos. A continuación, se detalla con claridad como de desarrollo cada una de estas actividades.

Actividad 1

Para iniciar la primera intervención, se propuso una dinámica llamada "El barquito matemático se hunde". La actividad comenzó cantando: "El barquito se hunde y el capitán necesita grupos de 5 + 5", repitiendo la dinámica hasta formar las parejas de trabajo. Esta dinamiza sirvió para organizar a las estudiantes, también para motivarlas y practicar el cálculo mental de una manera interactiva y lúdica.

Antes de comenzar con la actividad principal, se dedicó un momento a reforzar el concepto de la propiedad conmutativa de la suma, utilizando ejemplos prácticos para que las estudiantes comprendieran que el orden de los números no afecta el resultado. A continuación, se explicó el uso de los recursos que se emplearían en la actividad, como son los *dados*. Para poder explicar a todo el curso de una forma clara, se utilizó dados de gran tamaño y explicó cada paso de manera interactiva y participativa.

Como primer ejemplo, se pidió que pasaran dos estudiantes a lanzar los dados frente a la clase. Al lanzar los dados obtuvieron los números 4 en el primer dado y 6 en el segundo, por ello se pidió a todas las estudiantes que sumaran los valores mentalmente, obteniendo como resultado 10. Luego, planteó la pregunta: “¿Qué sucedería si sumamos 6 + 4?”. Esta pregunta generó curiosidad entre las estudiantes, quienes se dieron cuenta que no importa el orden, el

resultado seguía siendo el mismo. Esto ayudo a reforzar su comprensión de la propiedad conmutativa y cómo esta facilita el cálculo mental.

Una vez dadas las instrucciones y los ejemplos, cada pareja recibió su material de trabajo: dos dados y una hoja diseñada para registrar los resultados. Una regla de la actividad era evitar la repetición de operaciones; si esto ocurría, la estudiante debía volver a lanzar los dados para generar una nueva suma. Dadas las indicaciones las estudiantes se turnaron para lanzar los dados y realizar las sumas correspondientes, como, por ejemplo: 5 + 2. Cada cálculo se registraba en la hoja, y las estudiantes debían colorear los resultados obtenidos.

Al finalizar la actividad, se realizó un conversatorio con todo el grupo de clase. Durante este espacio, las estudiantes compartieron sus experiencias, explicaron cómo resolvieron las sumas mentalmente y reflexionaron sobre las estrategias que utilizaron. Algunas estudiantes explicaron frente a la clase como realizaron los cálculos que estrategias utilizaron, con esta actividad se promovió el intercambio de estrategias y el aprendizaje colectivo.

Esta primera intervención permitió a las estudiantes practicar y fortalecer su cálculo mental, comprender de manera concreta la propiedad conmutativa de la suma y explorar diversas estrategias para realizar operaciones de forma más eficiente. Además, la actividad desarrollada tiene como propósito de ser interactiva y didáctica, para que a las estudiantes les llame la atención y este aprendizaje que reciban sea significativo.

Actividad 2

En la segunda intervención, primero se preguntó a las estudiantes si conocían el tangram. No todas sabían sobre este rompecabezas chino, por lo que se les explicó de dónde proviene su nombre y cuál es su origen. Además, se les preguntó si alguna vez lo habían visto o realizado alguna actividad con él, y muy pocas niñas respondieron que lo habían utilizado. Se les

pidió que observaran el tangram y describieran lo que veían, obteniendo como respuesta que identificaban piezas con formas geométricas: cinco triángulos, un romboide y un cuadrado.

Después de esto, se abordó una explicación sobre como el tangram permite que las estudiantes desarrollen su imagino y creatividad, ya que las figuras geométricas, que tiene este recurso permiten crear diferentes retratos representativas. Esta actividad, fue desarrolla de forma individual, puesto que se pretendía observar la creatividad que tiene y puede desarrollar cada estudiante

Se proporcionó a cada estudiante las piezas del tangram, elaboradas en cartulina de diferentes colores. El primer desafío consistía en formar un cuadrado completo utilizando todas las piezas. Una vez logrado este reto, se indicó la primera figura que debían realizar, la cual fue trabajada por todo el curso: un gato. Se observó que algunas estudiantes presentaron dificultades, sin embargo, con la guía y la ayuda de sus compañeras, lograron completar la figura.

Como último desafío, se asignó a cada fila del aula una figura distinta que debían realizar. Para esto, se proyectaron las figuras en la pizarra. Posteriormente, se les entregó una hoja de papel bond en la que debían escribir como título: “Juego y aprendo con el Tangram”. Cada estudiante procedió a realizar la figura que le correspondía. Una vez terminada, levantaban la mano para revisar si estaba correctamente realizada. Si era el caso, podían pegar la figura con goma; en caso contrario, debían corregirla.

Además, las estudiantes debían escribir los valores asignados a cada figura del tangram. Luego, sumaban mentalmente dichos valores para descubrir el total de su figura. Para finalizar con la intervención, se creó un espacio de diálogo en el aula, donde cada estudiante compartió su experiencia tras realizar la actividad. Expresaron cómo se sintieron al desarrollarla, cómo

lograron formar cada figura y qué estrategias utilizaron para sumar mentalmente los valores de las piezas del tangram y calcular el total de su figura.

Actividad 3

Para la tercera intervención, se proporcionó a las estudiantes un cartel grande diseñado como un sudoku de 4 × 4. Se comenzó haciendo preguntas sobre si conocían este juego, dónde lo habían visto, si lo habían jugado alguna vez o si sabían en qué consistía. Solo unas pocas niñas mencionaron que lo conocían y que lo habían jugado antes. Por lo tanto, se explicó al resto del grupo que el sudoku es un juego conformado por filas y columnas, en el que no se deben repetir los valores.

En este caso, al tratarse de un sudoku de 4 × 4, se les indicó que solo podían usar los números del 1 al 4, asegurándose de que no se repitieran ni en las filas ni en las columnas. Después de esta explicación, se procedió a realizar un ejemplo en el sudoku proyectado en la pizarra. Primero, se explicó cómo completar la primera columna y las casillas en blanco, que eran las que debían llenarse con números del 1 al 4.

A continuación, se hizo participar a diferentes niñas, de manera voluntaria, a pasar a la pizarra para ayudar a completar el sudoku. Con la ayuda de todo el curso se logró completar una columna y una fila como ejemplo. Luego, se entregó un sudoku individual a cada estudiante, para que lo resolvieran. Se les recordaron nuevamente las reglas del juego, que también estaban descritas en la ficha de trabajo para que las leyeran si tenían dudas.

Una vez que las estudiantes terminaban de completar su sudoku, debían levantar la mano para verificar si estaba correcto. Después de confirmar que lo habían hecho bien, las estudiantes tenían que sumar el valor total de su sudoku. Así, descubrieron que tanto cada fila como cada columna sumaban 10, y que el total del sudoku era 40. Además, identificaron

diversas combinaciones para llegar al 10, como 3 + 2 + 1 + 4, y observaron cómo estas se repetían en las diferentes filas y columnas.

Para concluir la actividad, se verificó con todo el grupo que todos los sudokus estuvieran correctos. Para ello, se realizó la dinámica "Tingo Tingo Tango," en la que la estudiante seleccionada con el marcador tenía que pasar a la pizarra para completar el sudoku final. Una vez terminado, se comprobó que todas las estudiantes hubieran obtenido los mismos resultados y que hubieran realizado correctamente su trabajo.

Actividad 4

Para la cuarta intervención, se dio una introducción, en qué consistirá esta actividad, y se les brindo las propiedades asociativas de la suma. Para ello, se utilizaron cartas con valores del 1 al 8, en un total de 32 cartas. En primer lugar, se tomaron dos cartas para explicar el procedimiento. Por ejemplo, si las cartas eran 8 y 2, se les indicó a las estudiantes que sumaran esos valores, obteniendo como resultado 8 + 2 = 10. Posteriormente, se sacó una tercera carta, en este caso con el valor 6. Ahora, con tres cartas (8, 2 y 6), se les explicó que, para facilitar el cálculo, podían aplicar la propiedad asociativa: primero sumaban 8 + 2, que daba 10, y luego sumaban el 10 con el 6, obteniendo un total de 16.

Después de esta explicación, se realizó otro ejemplo, invitando a las estudiantes a participar de forma voluntaria. En este caso, tres niñas sacaron las cartas 5, 3 y 7. Aplicaron el mismo procedimiento: primero sumaron 5 + 3, que daba 8, y luego sumaron el 8 con el 7, obteniendo un total de 15.

Para hacer la clase más dinámica, se incorporó la actividad “El Rey Manda,” con el objetivo de practicar el cálculo mental con todo el grupo. Por ejemplo, se decía: “El Rey manda conformar grupos de 7 + 7,” y las estudiantes debían realizar el cálculo mental y formar los

grupos correspondientes. Esta dinámica se repitió con diferentes cantidades, hasta llegar a formar grupos de cinco integrantes. Una vez conformados los grupos, las estudiantes regresaron a sus mesas de trabajo, las cuales ya estaban organizadas previamente.

Luego, se entregaron las cartas a cada grupo, colocándolas en el centro de la mesa. Se designó un líder en cada grupo, quien debía asegurarse de que todas las integrantes tuvieran un turno para realizar la actividad. Durante cada turno, las estudiantes tomaban cartas del centro, sumaban los valores mentalmente aplicando la propiedad asociativa y registraban los resultados en su hoja de trabajo. Mientras tanto, el resto del grupo debía estar atento para verificar que su compañera realizara correctamente el cálculo.

Por último, las estudiantes completaran sus turnos, se organizó una competencia dentro del aula. Para ello, se sacó tres cartas, y cada grupo debía realizar el cálculo de la suma aplicando la propiedad asociativa. El grupo que resolviera correctamente y más rápido ganaba un punto. Al final de la actividad, el grupo con más puntos era el ganador y recibía un premio como reconocimiento.

Actividad 5

Para la última intervención, se explicó a las estudiantes que trabajarían en grupos, asignando a cada fila un nombre de fruta. Por ejemplo, la fila uno se llamó "Plátano," la fila dos "Uvas," la fila tres "Manzanas," la fila cuatro "Mangos," y la fila cinco "Duraznos." La actividad comenzó con la resolución de problemas sencillos, como: "Si mi mamá compra cinco sandías, seis plátanos y tres duraznos, ¿cuántas frutas tengo en total?". Las estudiantes debían analizar el problema planteado, aplicando las propiedades de la adición previamente reforzadas, o utilizando diversas estrategias que les ayudaran a llegar al resultado. Una vez resuelto este

primer problema, se presentaron otros problemas similares para mantener el ritmo y reforzar las habilidades trabajadas.

Posteriormente, se conformaron grupos de seis integrantes, y cada estudiante regresó a su mesa de trabajo, la cual ya estaba organizada previamente. Con ello, se explicó que jugarían un juego de mesa compuesto por 20 desafíos. Para ello, se proporcionó a cada grupo un tablero, un dado, las cartas con los desafíos y estampitas, que servirían como recompensas por resolver correctamente los problemas.

La dinámica del juego fue la siguiente:

Turnos: Cada estudiante, en su turno, lanzaba el dado. Si, por ejemplo, sacaba un "3," avanzaba tres casillas en el tablero.

Desafíos: Al llegar a una casilla, tomaba la carta correspondiente al desafío de ese número. El líder del grupo leía el problema, y la estudiante debía resolverlo mentalmente.

Recompensas: Si la respuesta era correcta, la estudiante avanzaba en el tablero y recibía estampitas como premio. Cada estampita tenía un valor en puntos.

El juego continuo hasta que todas las participantes llegaran a la meta o se cumpliera el tiempo asignado. Al finalizar, las estudiantes debían sumar los puntos acumulados a partir de las estampitas ganadas. La estudiante con más puntos será la ganadora del juego.

Para concluir esta actividad, se abrió un espacio de diálogo para reflexionar sobre la actividad. Las estudiantes compartieron las estrategias que utilizaron para resolver los problemas, cómo lograron realizar los cálculos mentalmente sin utilizar recursos externos, y qué aprendieron a partir de la experiencia. Esta etapa permitió consolidar los aprendizajes de

manera significativa y fomentar la autoevaluación y el intercambio de ideas entre las compañeras.

Fase 3: Observación de la implementación de la propuesta

Actividad 1

Durante la intervención de la primera actividad planteada para las estudiantes, se tenía como destreza con criterio de desempeño aplicar las propiedades conmutativas de la adición en estrategias de cálculo mental (Ref. M.2.1.23). Mediante esta destreza, se ejecutó la primera intervención, en la cual se observó que a las estudiantes les llamó mucho la atención poder interactuar con un recurso como los dados. De esta formar se llamó al interés y atención de aprendizaje de las estudiantes.

Además, se evidenció que estudiantes aplicaban el conteo “contando” la cantidad de puntidos que se veían en cada para poder sacar un resultado. Mientras que otras estudiantes abstraían directamente la cantidad que tenía cada dado, y aplicaban estrategias como la abstracción y reconocimiento de patrones. Además, también aplicaban estrategias de cálculo, por ejemplo; el primer dado y retenían el número 5 en su cabeza; al mirar el segundo dado, sumaban mentalmente el 3, logrando un resultado final. Estas estrategias fueron observadas en el grupo de estudiantes que podía realizar los cálculos con mayor rapidez y eficiencia.

Es interesante el observar cómo cada estudiante de esta edad, es capaz de tener la capacidad para resolver un desafío. Además, se demuestra que por lo general de manera intuito las estudiantes pueden abordar este proceso en donde se ejecutan elementos propios del pensamiento computacional para resolver un desafío. Asimismo, se observo como las estudiantes que tienen mayores competencias tratan de ayudar y trabajar de formar colaborativas con sus compañeras,

Actividad 2

Durante la segunda actividad de esta intervención se desarrolló con la destreza realizar adiciones con los números de 2 cifras, con mentalmente y con representación concreta. (Ref. M.2.1.21.). Para ello, se utilizó el recurso del tangram, con el objetivo de desarrollar habilidades de cálculo mental, aplicando los elementos del pensamiento computacional, para entender el comportamiento que tiene el estudiante para abordar una situación.

Para que las estudiantes tengan conocimiento del recurso que se va a utilizar se empezó dado una breve introducción del mismo. Por lo tanto, esta explicación generó curiosidad entre las estudiantes, quienes realizaron preguntas sobre el recurso, demostrando interés en conocer más sobre él. El recurso permio llamar al interés y curiosidad de las estudiantes.

Para ello, se creó las figuras del tangram en cartulina y ser les entrego a cada estudiante este recurso. Con ello, primero que les pidió que formen un cuadrado con esta figura, luego de ello, pedirles que formen una figura de su interés en este caso fue un gato. Se pudo observar que algunas estudiantes, tenían una dificultad al realizar esta ilustración puesto que crean que les faltaba pizas para poder completarlo.

Para continuar con esta intervención se dividió a las estudiantes en filas, asignándoles la tarea de crear figuras distintas con el tangram para formarla y posterior a ello pegarlas en una hoja de papel. Aunque algunas estudiantes enfrentaron complicaciones al inicio, luego pudieron buscar soluciones con base a sus experiencias, lograron resolverlas. Por otra para, mediante el acompañamiento docente y el trabajo colaborativo con sus compañeras. Este desafío promovió el razonamiento lógico, y el trabajo en cooperativo.

Por último, en cada figura creada se vinculó con el cálculo mental al asignarle un valor entre 2 y 8 a cada pieza del tangram. Las estudiantes realizaron la suma de los valores de su

figura mentalmente, obteniendo el total. La mayoría de ellas logró realizar esta tarea sin ninguna dificultas, lo que evidencia cómo la práctica constante y las actividades que promueven el razonamiento lógico contribuyen al desarrollo de sus habilidades de cálculo mental.

Actividad 3

Durante la tercera intervención, se trabajó con la destreza aplicar las propiedades asociativas de la adición en estrategias de cálculo mental (Ref. M.2.1.23). En esta intervención se observó como de una forma dinámica las estudiantes pueden interactuar con el recurso de las cartas. Además, permitió observar cómo cada estudiante utilizaba su proceso, y de qué forma lo aplican identificación claramente elementos y técnicas del pensamiento computación, como el análisis, reflexión, aplicación, la descomposición, y abstracción.

En el transcurso de la actividad, las estudiantes asumieron diferentes roles, y se destinó a la estudiante con mayores competencias para que sea la líder del grupo y verifique si los procesos que realiza cada integrante del grupo son correctos. Además, se observó que la práctica continua y la interacción con otras estudiantes contribuyeron al desarrollo de habilidades. A través de la actividad se aplicaban diferentes estrategias y propiedades de la suma y como tal era la destreza en la que estaba enfocada esta actividad.

Al integrar otro desafío con el mismo recurso "Jugar 21" con las cartas, las estudiantes debían estimular resultados, analizar sus procesos y tomar decisiones. Con esta actividad llama al interés y motivo a las estudiantes, a participar activamente de esta actividad. Mediante las técnicas del pensamiento computacional las estudiantes pudieron aproximarse o alcanzar el objetivo de este juego que era llegar al “21”.

El involucrar actividad enfatizadas a la edad del estudiante, permite estimular su curiosidad, y aprender de una formar diversidad, puesto que las actividades lúdicas y dinámicas

desarrollan un aprendizaje significativo. Además, proporcionar el trabajo en equipo y los elementos del pensamiento computacional permitió a las estudiantes desarrollan la habilidad de cálculo mental, mostrando un avance en su capacidad para razonar y resolver problemas matemáticos de manera analítica.

Actividad 4

En esta intervención, fue implementado para que las estudiantes, de un problema es general que es el Sudoku, puedan buscar alternativas de solucionar dentro a este desafío que consistía en que las estudiantes puedan colocar en cada fila y columna números de 1 al 4, sin que sean repetido. Esta actividad hace que el estudiante analice y utilice la lógica, lo cual contribuyó al desarrollo de competencias matemáticas.

Para comenzar, esta actividad se les indico como era estos recursos del Sudoku 4x4 se presentó de forma en general como consistía el desarrollo e las reglas que se establecía para poder resolverlo. Este tipo de Sudoku 4x4 fue diseñado, y adaptado acorde al nivel en que se encuentran las, puesto que se considera que se deben adentrar a problemas más complejos desde algo muy simple.

Previamente, a las instrucciones ya dadas se procedió a entregar cada sudoku a las estudiantes. Para que tengan una mejor comprensión de como lo deben resolver se realizó un ejemplo en la pizarra. A medida que avanzaban en la actividad, se notaba como las estudiantes tendían aplicar estrategias que le permitieran, analizar, modificar, y poner en práctica la prueba-error.

Esta actividad constato de este avance fue progresivo, mediante la experimentación para buscar soluciones. El cálculo mental se vio favorecido debido a que al obtener el cálculo total del sudoku las estudiantes tenían que aplicar estrategias que le permitieran resolver el cálculo,

como también, al sumar cada columna y fila. Se observaron diversas formar de llegar a la decena para implicar los cálculos, se promovió la reflexión, y la aplicación de algoritmos. Sin duda la práctica de actividades basadas en el pensamiento computacional, mejora el razonamiento lógico, y contribuye al desarrollo de habilidades como el cálculo mental.

Actividad 5

En esta actividad permitió abarcar la resolución de problemas mediante un juego de mesa utilizando elementos del pensamiento computacional y como tal estimulando la capacidad cognitiva para crear estrategias que permitan resolver este problema. Además, se aplicada conocimientos ya antes aprendidos, como propiedades de la suma, y también relacionar soluciones que han sido aplicadas con anterioridad, para resolver problemas mentalmente.

Para animar a las estudiantes antes de introducir esta actividad, se les vivido "Simón dice". En esta dinámica, se les indicaba acciones relacionadas con números para completar los grupos, lo que fomentó la interacción y la motivación entre los estudiantes.

Una vez conformados los equipos, se entregaron los materiales necesarios para el desarrollo del juego: un tablero, cartas con desafíos, dados y estampas para registrar los puntos obtenidos. Desde el inicio, se observó un alto nivel de entusiasmo, ya que esta actividad era novedosa para los estudiantes y despertó su interés por participar activamente. Cada equipo designó un líder encargado de coordinar los turnos y asegurar que todos los integrantes participaran en las distintas fases del juego.

Durante la ejecución del juego, los estudiantes enfrentaron desafíos que requerían aplicar habilidades como la descomposición de números, la identificación de patrones y la secuenciación. Estas actividades promovieron el razonamiento lógico, e incentivaron el trabajo

colaborativo. Fue evidente cómo los integrantes de cada grupo se ayudaban mutuamente, especialmente cuando algún compañero encontraba dificultades para resolver un desafío.

Se observó un progreso significativo en las habilidades de cálculo mental de las estudiantes, ya que implementaban de manera natural estrategias aprendidas previamente para completar las tareas. Además, el trabajo en equipo permitió que aquellos estudiantes con competencias más bajas recibieran apoyo y lograran superar sus limitaciones, contribuyendo a su desarrollo matemático y su confianza para abordar problemas.

Esta actividad contribuyó al desarrollo del cálculo mental, ya que las estudiantes realizaban operaciones matemáticas, y analizaban cada desafío antes de tomar una decisión. Al enfrentarse a los problemas planteados en el juego, debían evaluar estrategias aprendidas previamente, como la descomposición de números o la identificación de patrones, para encontrar la mejor solución. Esta actividad no solo fortaleció su razonamiento lógico, sino que también las motivó a confiar en sus habilidades, logrando aplicar el cálculo mental de manera estratégica y eficiente.

Fase 4: Reflexión de los resultados de la implementación de la propuesta

Actividad 1

Durante la actividad con los dados, las estudiantes pudieron interactuar con un recurso que les facilitó visualizar las cantidades antes de realizar el cálculo mental. A lo largo del ejercicio, se observaron distintas maneras de abordar la suma: algunas contaban los puntos uno a uno, mientras que otras optaban por estrategias más ágiles, como retener un número en la mente y sumarle el otro directamente. Estas diferencias en los métodos empleados reflejaron los distintos niveles de habilidad en cálculo mental y dieron pie a una reflexión sobre las estrategias utilizadas. Verschaffel et al. (2007) destacan que el cálculo mental reflexivo ayuda a los

estudiantes a comprender el proceso de resolución, algo que se evidenció cuando las participantes comentaron y analizaron sus enfoques durante la actividad.

Al concluir la dinámica, se abrió un espacio de diálogo donde las estudiantes compartieron sus experiencias y estrategias para resolver las sumas. Algunas mencionaron que preferían contar cada punto para asegurarse del resultado, mientras que otras expresaron que les resultaba más sencillo sumar directamente, manteniendo un número en la memoria. Este intercambio permitió que se beneficiaran del aprendizaje colaborativo, conociendo nuevas formas de resolver problemas de suma con mayor rapidez. Vygotsky (1978) señala que el aprendizaje se potencia a través de la interacción social, algo que se hizo evidente en la manera en que las estudiantes se influenciaron mutuamente al compartir sus estrategias.

El uso de los dados también favoreció el desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento computacional, como la descomposición numérica y la identificación de patrones. Un ejemplo claro fue cuando algunas estudiantes notaron que el orden de los números no alteraba el resultado de la suma, lo que las llevó a aplicar, de manera intuitiva, la propiedad conmutativa. Además, surgieron estrategias espontáneas, como empezar sumando el número mayor, lo que refleja el inicio de un pensamiento algorítmico básico. Según Wing (2011), el pensamiento computacional impulsa la abstracción y el análisis de problemas, habilidades que se pusieron en práctica cuando las estudiantes ajustaron sus métodos de cálculo de manera flexible.

La repetición de esta actividad a lo largo de la intervención les permitió afianzar sus estrategias y ganar confianza en el uso del cálculo mental. Con el tiempo, lograron aumentar su rapidez para sumar y, al mismo tiempo, fortalecieron su capacidad para analizar problemas y encontrar soluciones de manera más efectiva. Este proceso no solo contribuyó a mejorar el

cálculo mental, sino que también potenció el pensamiento lógico y la creatividad, aspectos que, como señala Chamorro (2005), son fundamentales en la enseñanza de las matemáticas.

En relación con la destreza de aplicar las propiedades conmutativas de la adición en estrategias de cálculo mental (Ref. M.2.1.23), se puede concluir que esta fue efectivamente alcanzada. Al reconocer que el cambio en el orden de los números no afectaba el resultado de la suma, las estudiantes aplicaron la propiedad conmutativa de manera práctica, lo cual fue un aspecto fundamental en la actividad. Baroody (2006) menciona que el cálculo mental se desarrolla mejor cuando los estudiantes internalizan procedimientos automáticos, y esto fue lo que ocurrió cuando las estudiantes adoptaron la propiedad conmutativa en su proceso de resolución.

Además, considerando la entrevista aplicada la docente en la cual se pudo constatar que considera que las estudiantes tenían un desempeño lento al momento de realiza cálculos mentales, ya que dependiente totalmente de recursos externo como el papel y el lápiz. Sin embargo, tras las actividades de intervención, la docente indico que las estudiantes mejoraron en su rapidez y precisión al aplicar cálculos mentales. Debido a que, la actividad permitió que algunas comenzaran a aplicar la propiedad conmutativa de manera espontánea, lo que coincidió con el objetivo de clase, donde las estudiantes exploraron distintas estrategias para resolver las sumas. Mediante el desarrollo de esta primera intervención la docente confirmo que la interacción entre ellas permitió que mejoraran su desempeño, ya que aprendieron unas de otras al compartir estrategias y formas de realiza cálculos mentales.

Actividad 2

La segunda intervención de la propuesta, centrada en el uso del tangram como recurso didáctico, permitió observar cómo las estudiantes desarrollaron sus habilidades de cálculo

mental mientras implementaban elementos del pensamiento computacional. A través de los desafíos propuestos, las estudiantes aplicaron estrategias como la descomposición al analizar las piezas necesarias para formar figuras, la identificación de patrones al reconocer formas y estructuras repetitivas, y la secuenciación al organizar los pasos requeridos para completar cada desafío. Csizmadia et al. (2015) destacan que la descomposición, como parte del pensamiento computacional, ayuda a los estudiantes a organizar sus ideas y resolver problemas de manera estructurada. En este caso, las estudiantes aplicaron esta estrategia al dividir las figuras del tangram en piezas más pequeñas para encontrar soluciones, lo que les permitió abordar el desafío con un enfoque más ordenado.

El uso del tangram no solo despertó su curiosidad y motivación, sino que también las incentivó a participar activamente en la resolución de problemas. En el primer desafío, donde debían formar un cuadrado con las piezas, algunas experimentaron dificultades iniciales. Sin embargo, con la orientación de la docente y el trabajo colaborativo con sus compañeras, lograron superar estos obstáculos. Este proceso de aprendizaje progresivo les permitió enfrentar con mayor seguridad los siguientes retos. Vygotsky (1978) resalta que el aprendizaje es más significativo cuando se desarrolla en un entorno social y colaborativo, algo que se hizo evidente en la manera en que las estudiantes se apoyaron mutuamente y recibieron guía para avanzar en la actividad.

Una vez completados los desafíos, se incorporó un ejercicio adicional en el que asignaron valores a las figuras formadas para realizar cálculos mentales. A través de esta dinámica, se pudo observar un avance en su capacidad de razonamiento lógico y rapidez en el cálculo. Las estudiantes sumaron mentalmente los valores de cada pieza, demostrando cómo la práctica constante y el uso de recursos lúdicos fortalecen sus habilidades matemáticas. Burns (2000) destaca el papel de los juegos en el aprendizaje del cálculo mental, y en este caso, el tangram se

convirtió en una herramienta didáctica que les permitió practicar la suma de manera divertida y dinámica.

Esta segunda intervención evidenció cómo la aplicación del pensamiento computacional en actividades contextualizadas contribuyó al desarrollo del cálculo mental. Al integrar habilidades como la abstracción y la descomposición, las estudiantes lograron mejorar su capacidad para resolver sumas mentalmente, al tiempo que desarrollaron estrategias que potenciaron su razonamiento lógico y creatividad en el aprendizaje de las matemáticas. Wing (2006) sostiene que el pensamiento computacional es una habilidad clave en la educación, y en esta intervención se pudo observar cómo, al emplear la descomposición y la secuenciación de pasos, las estudiantes no solo resolvieron problemas matemáticos con mayor eficiencia, sino que también aplicaron estrategias de pensamiento lógico y creativo fundamentales para su desarrollo académico.

Además, la entrevista con la docente reforzó estos hallazgos, pues ella destacó que las estudiantes, al enfrentarse a nuevos desafíos que requerían diferentes estrategias, mostraron una mayor rapidez y seguridad en la resolución de problemas. También se evidenció un aumento en su motivación y participación en comparación con actividades más tradicionales. Este cambio en su actitud y desempeño confirma que el uso de recursos lúdicos, junto con el trabajo colaborativo, no solo favorece el desarrollo de habilidades matemáticas, sino que también promueve un razonamiento lógico más sólido y una mayor disposición para explorar nuevas estrategias en el cálculo mental.

Con respecto a la destreza "Realizar adiciones con los números hasta 2 cifras, mentalmente y con representación concreta (Ref. M.2.1.21)" se cumplió parcialmente durante la actividad. A través del uso del tangram y los desafíos propuestos, las estudiantes trabajaron en la resolución de sumas mentales, especialmente al asignar valores a las figuras formadas y

sumar esos valores mentalmente. Además, se proporcionaron representaciones concretas con las piezas del tangram, lo que permitió a las estudiantes visualizar las cantidades antes de realizar el cálculo. Sin embargo, no se menciona explícitamente que todas las sumas realizadas hayan sido de números hasta dos cifras, por lo que la destreza se cumplió en el contexto de sumas más sencillas y con una representación concreta.

Actividad 3

En esta tercera intervención, el uso del Sudoku como recurso para el desarrollo del cálculo mental permitió que los estudiantes aplicaran y fortalecieran su razonamiento lógico, lo que contribuyó a su progreso en competencias matemáticas. Durante la actividad, los estudiantes enfrentaron desafíos iniciales en la resolución del Sudoku, pero a medida que avanzaron, se evidenció un notable aumento en la rapidez con la que resolvían los desafíos y una mayor confianza en sus capacidades. Este proceso evidenció un progreso en la capacidad de las estudiantes para aplicar estrategias de cálculo mental y mejorar su razonamiento lógico. En este sentido, Reys et al. (1996) destacan que el cálculo mental implica el uso de estrategias como la estimación y que su desarrollo a través de la práctica contribuye a fortalecer el sentido numérico.

Durante la intervención, el pensamiento computacional también jugó un papel clave, ya que las estudiantes trabajaron en la organización, el reconocimiento de patrones y la descomposición de problemas complejos. Un ejemplo claro de esto fue la estructura lógica del Sudoku, que exige utilizar los números del 1 al 4 sin repeticiones en filas y columnas. Esta dinámica les permitió ejercitar la descomposición y la organización, habilidades fundamentales para la resolución eficiente de problemas, como señalan Trafton et al. (2001). Además, el uso de este recurso fomentó un pensamiento ordenado y sistemático, fortaleciendo así sus habilidades en cálculo mental.

Asimismo, las estudiantes lograron aplicar estas estrategias de manera concreta, lo que refuerza lo planteado por Kamii (1985), quien subraya la importancia de utilizar materiales y actividades desafiantes para el desarrollo del cálculo mental. A través de estas experiencias, se evidenció cómo el uso de herramientas lúdicas y estructuradas puede contribuir significativamente al aprendizaje y la mejora de habilidades matemáticas.

Además, se observó que incluso los estudiantes con menos competencias matemáticas lograron realizar los desafíos con mayor facilidad conforme avanzaba la actividad. La práctica constante con recursos como el Sudoku favoreció el desarrollo de habilidades de cálculo mental en estudiantes de diferentes niveles, lo que se alinea con la idea de Hope et al. (1987), quienes afirman que el cálculo mental debe complementarse con el desarrollo conceptual. La intervención promovió un aprendizaje activo y reflexivo, consolidando el pensamiento lógico y la capacidad de resolver problemas de manera autónoma, como se destaca en los estudios de Vygotsky (1978), que indican que el desarrollo cognitivo ocurre en un plano social y se fortalece mediante la interacción con el entorno.

Con respecto a la destreza "Realizar adiciones con los números hasta 2 cifras, mentalmente y con representación concreta (Ref. M.2.1.21)" se cumplió parcialmente durante esta intervención. Aunque el Sudoku no se centró directamente en sumas de dos cifras, los estudiantes practicaron habilidades cognitivas como el reconocimiento de patrones, la organización y la descomposición de problemas, lo que contribuyó a fortalecer sus competencias en cálculo mental. Sin embargo, al ir sumando cada columna y fila se constataba como los estudiantes abordaban sumas desde una cifra hasta procesos más complejos como es abordar sumas de dos cifras.

Además, mediante la entrevista, la docente indicó que las estudiantes, al experimentar con nuevas actividades, como el Sudoku como recurso para el desarrollo del cálculo mental,

demostraron un notable progreso en su capacidad para resolver problemas de manera más ágil y aplicando su razonamiento lógico. Indico que, aunque al principio las estudiantes enfrentaron dificultades con los desafíos, a medida que avanzaban en la actividad, mostraron una mayor rapidez y confianza en sus habilidades. También, destacó que este avance fue evidente en el desempeño de las estudiantes, y aumento su motivación y participación en las actividades matemáticas, en comparación con las metodologías tradicionales utilizadas en el aula. Además, mencionó que la actividad permitió a las estudiantes aplicar estrategias cognitivas como la organización y el reconocimiento de patrones, lo cual contribuyó al fortalecimiento de sus competencias en cálculo mental.

Actividad 4

En esta cuarta intervención, la incorporación del pensamiento computacional junto con el uso de cartas facilitó el desarrollo del cálculo mental en las estudiantes. A través de diversas actividades, se enfrentaron a desafíos matemáticos que les permitieron aplicar la descomposición numérica, la identificación de patrones y la secuenciación lógica de pasos. Estas habilidades, como señala Wing (2006), favorecen un enfoque más organizado y eficiente en la resolución de problemas, lo que se reflejó en una mayor efectividad al realizar sumas.

Además, la actividad fortaleció la organización del pensamiento y el desarrollo del cálculo mental. La implementación de estrategias basadas en el pensamiento computacional resulta fundamental en la enseñanza de habilidades matemáticas, como lo destaca Wing (2011), quien señala que el aprendizaje matemático debe vincularse con la capacidad de resolución lógica de problemas.

El uso de cartas permitió a las estudiantes visualizar los números de manera tangible, lo que facilitó la aplicación de la propiedad asociativa de la adición. Esta representación concreta

favoreció la realización de cálculos mentales con mayor facilidad, a través de estrategias prácticas. Un ejemplo fue la actividad "Jugar 20", donde las estudiantes pudieron experimentar cómo sus decisiones influían en los resultados, consolidando así sus habilidades matemáticas y haciendo del aprendizaje un proceso más dinámico.

Además, la actividad promovió el trabajo colaborativo, elemento clave en el desarrollo del cálculo mental. Asumir roles dentro de los grupos, como el de líder, generó un ambiente de cooperación y aprendizaje entre pares. Este enfoque, respaldado por Vygotsky (1978), destaca la importancia de la interacción social en el desarrollo cognitivo, permitiendo que las estudiantes compartieran estrategias, verificaran cálculos y aprendieran unas de otras. La colaboración no solo fortaleció sus habilidades matemáticas individuales, sino que también contribuyó al desarrollo de competencias sociales y de pensamiento crítico.

Durante esta intervención, se cumplió con la destreza "Aplicar las propiedades asociativas de la adición en estrategias de cálculo mental (Ref. M.2.1.23)", ya que las estudiantes visualizaron y aplicaron la propiedad asociativa para realizar cálculos con mayor efectividad, utilizando tanto estrategias individuales como colaborativas.

Asimismo, según lo expresado por la docente durante la entrevista, la incorporación de actividades que promueven la descomposición numérica, la identificación de patrones y la secuenciación de pasos permitió a las estudiantes abordar los desafíos matemáticos de manera más organizada y eficiente. La docente destacó que este enfoque facilitó la reflexión sobre los procesos de resolución de problemas, promoviendo el uso de estrategias para realizar sumas mentales. Además, resaltó la importancia del trabajo colaborativo, ya que el intercambio de estrategias entre las estudiantes reforzó tanto sus habilidades de cálculo mental como su capacidad para resolver problemas de manera autónoma y creativa.

Actividad 5

La implementación de un juego de mesa basado en el pensamiento computacional demostró ser un recurso efectivo para fortalecer el cálculo mental en las estudiantes. A lo largo de la actividad, las dinámicas colaborativas y los desafíos propuestos impulsaron la aplicación de habilidades previamente adquiridas, como el uso de propiedades matemáticas y estrategias de resolución de problemas. Según el Ministerio de Educación de Ecuador (2016), diseñar actividades lúdicas y contextualizadas favorece el desarrollo progresivo del cálculo mental y la comprensión numérica.

Un aspecto clave de la actividad fue la capacidad de las estudiantes para aplicar el cálculo reflexivo, lo que implicó analizar los problemas antes de resolverlos, evaluar distintas estrategias y tomar decisiones fundamentadas en la lógica y el razonamiento. En este sentido, Verschaffel et al. (2007) sostienen que el cálculo mental reflexivo requiere que el estudiante comprenda y reflexione sobre el proceso, utilizando su conocimiento de las propiedades numéricas para desarrollar estrategias flexibles. De igual manera, Ortiz y Ortega (2009) destacan que este tipo de cálculo fortalece el pensamiento crítico, permitiendo a los estudiantes transferir sus conocimientos a nuevas situaciones.

El trabajo colaborativo desempeñó un papel esencial en esta intervención, ya que permitió a las estudiantes compartir conocimientos y apoyarse mutuamente en la resolución de los desafíos. Como señala Vygotsky (1978), el desarrollo cognitivo ocurre en un contexto social, y las habilidades del estudiante se fortalecen mediante la interacción con sus pares y su entorno. Este enfoque permitió que aquellas estudiantes con menor dominio del cálculo mental mejoraran sus habilidades gracias al acompañamiento de sus compañeras, fomentando su participación activa en la actividad.

Los resultados reflejaron una mejora significativa en las habilidades de cálculo mental de las estudiantes, evidenciando que la integración del pensamiento computacional en un contexto lúdico contribuye al desarrollo del razonamiento lógico y la resolución de problemas. Según Wing (2006), el pensamiento computacional es una habilidad clave que permite analizar problemas de manera estructurada y aplicar estrategias de abstracción, lo que resulta fundamental para el fortalecimiento del cálculo mental. Asimismo, Burns (2000) resalta la importancia de los juegos matemáticos y las actividades interactivas en el aprendizaje, ya que promueven la comprensión y fluidez matemática.

Durante esta intervención, se trabajó la destreza "Resolver, de forma individual o grupal, problemas que requieran el uso de sumas con números hasta de dos cifras, utilizando estrategias de cálculo mental (Ref. M.2.1.24)". Se logró el objetivo, ya que las estudiantes resolvieron sumas de hasta dos cifras mediante estrategias de cálculo mental, como la descomposición numérica y la aplicación de propiedades matemáticas. En esta línea, Reys y Barger (1996) sostienen que el cálculo mental no solo mejora la fluidez matemática, sino que también potencia la comprensión numérica profunda, lo que se reflejó en el desempeño de las estudiantes. Además, la intervención promovió el pensamiento lógico y la creatividad, aspectos que Sanabria (2017) destaca como fundamentales en el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

De acuerdo con la docente entrevistada, la actividad permitió que las estudiantes aplicaran estrategias de descomposición numérica y propiedades matemáticas, al tiempo que fomentó la reflexión antes de resolver cada desafío. También destacó que el trabajo colaborativo impulsó el aprendizaje entre pares, permitiendo que incluso aquellas con menor dominio del cálculo mental mejoraran su desempeño. Desde su perspectiva, la intervención contribuyó al desarrollo del razonamiento lógico y la fluidez matemática en un ambiente lúdico y participativo. En este sentido, el uso de técnicas y actitudes propias del pensamiento

computacional facilitó la comprensión de los procesos de resolución de problemas, promoviendo la creatividad a través de la experimentación con las actividades implementadas en esta propuesta.

5. Conclusión

La habilidad de cálculo mental en tercer año de educación básica es imprescindible para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas y el fortalecimiento del pensamiento lógico y computacional. De hecho, las particularidades de este último son dinamizadores que propician una comprensión profunda de las matemáticas y de un amplio espectro de destrezas cognitivas. Por eso, el uso de actividades con elementos como la descomposición de problemas, la identificación de patrones y la abstracción son vitales para robustecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas en la escuela.

En concreto, el pensamiento computacional como proceso de pensamiento analítico y reflexivo cumple con los requerimientos del currículo de Matemáticas vigente y con las destrezas que se requieren desarrollar en los discentes para desenvolverse en el mundo moderno. Es por ello que las actividades lúdicas y los rompecabezas que tienen implementado el pensamiento computacional funcionan y permiten al educando perfeccionar su capacidad para realizar cálculos mentales de forma ágil e interactiva. Y, de forma simultánea, se estimulan otras competencias transversales como la creatividad y la colaboración, que, a una edad temprana (7 a 10 años), posibilitan el desarrollo integral de los beneficiarios de la educación.

A su vez, el pensamiento computacional es un potencial motivador de la curiosidad del estudiantado. Dada su naturaleza innovadora, el estudiante se vuelve consciente de que tiene la capacidad para idear múltiples soluciones o caminos para resolver un mismo problema. Es decir, su horizontalidad se exterioriza a la realidad, donde de forma cotidiana surgen los problemas, sea en la vida personal o profesional. Es ahí cuando se fortalece la habilidad de

autogestión y pensamiento crítico del individuo para ser más flexible y abierto ante los desafíos de la existencia humana.

Asimismo, el pensamiento computacional y la habilidad de cálculo mental se complementan entre sí porque entre ambos impulsan la capacidad de simplificar los problemas. Después de un determinado tiempo de práctica, los estudiantes adquieren experticia para disminuir la complejidad de las operaciones y las entienden como algo más sencillo que requiere ciertos pasos para ser completado. De este modo, le pierden el miedo a la asignatura y adquieren mayor confianza en sí mismos. Incluso, se vuelven capaces de señalar patrones observados en operaciones anteriores y saben el procedimiento exacto que deben seguir, lo cual evita su frustración en el camino.

Cabe mencionar que hay actitudes que fortalecen el desarrollo del cálculo mental en el marco del pensamiento computacional. De forma particular, son relevantes la perseverancia, la capacidad de experimentación y la destreza de creación. En principio, la perseverancia es necesaria para despertar el talento del estudiante a pesar de los desafíos implícitos y explícitos. Luego, la capacidad de experimentación resalta por su cualidad de flexibilidad; se deben probar diferentes estrategias y métodos hasta encontrar el más adecuado. Y, por último, pero no menos importante, la destreza de creación tiene su lugar debido a la capacidad del aprendiz para pensar en soluciones originales.

En definitiva, la enseñanza del cálculo mental debe ser complementada con el proceso de pensamiento computacional para hacer del proceso de enseñanza-aprendizaje algo significativo y beneficioso para los estudiantes. Es más, los resultados no solo se patentizan en la asignatura de matemáticas, sino que también se exteriorizan al desarrollo de habilidades para la vida cotidiana. Por ello, esta investigación exhorta a los lectores e investigadores a continuar con esta línea de trabajo para explorar más a fondo al pensamiento computacional como un instrumento

pedagógico útil para innovar en el ámbito educativo y acompañar en la construcción de un desarrollo integral en los niños y niñas.

6. Referencia

Álvarez, P. (2022). *Actividades extraescolaes en matemáticas para mejorar el cálculo mental en niños de 7 años* [Extracurricular mathematics activities to improve mental calculation in 7-year-old children]. Talentos, 7(2), 132-144. https://doi.org/10.33789/talentos.7.2.132

Alvira, F. (1982). *La estructura social de la realidad*. Alianza Editorial. https://www.casadellibro.com/libro-la-estructura-social-de-la-realidad/9788420641817/254127

Baroody, A. (2006). *Why children have difficulties mastering the basic number facts and how to help them*. Enseñanza de las Matemáticas a los Niños, 13, 22–31. http://www.jstor.org/stable/41198838

Barrera, F., Reyes, A., y Mendoza, J. (2022*). Estrategias de cálculo mental para sumas y restas desarrolladas por estudiantes de secundaria*. SciELO México, vol.30 no.3. https://doi.org/10.24844/em3003.06

Bartolomé, M. (1997). *Investigación acción participativa: Transformación social desde la participación*. Editorial Popular. https://www.editorialpopular.com/libro/investigacion-accion-participativa_73384/

Bartolomé, M. (1997). *Investigación acción participativa: Transformación social desde la participación*. Editorial Popular. https://www.editorialpopular.com/libro/investigacion-accion-participativa_73384/

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.

Bordignon, F. e Iglesias, A. (2020). Introducción al pensamiento computacional. La edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : UNIPE ; Editorial Universitaria ; EDUCAR S.E.

Brennan, K. y Resnick, M. (2012). *Entrevistas basadas en artefactos para estudiar el desarrollo del Pensamiento Computacional (PC) en el diseño de medios interactivos.* Vancouver: American Educational Research Association.

Brousseau, G. (1972). Proceso de matematización. *En La mathématique à l'école élémentaire* (pp. 428-442). APMEP. http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Processus_de_mathematisationVO.pdf

Buendía, L., Colás, P., y Hernández, F. (2001). *Métodos de investigación en psicopedagogía. McGraw-Hill.* https://www.casadellibro.com/libro-metodos-de-investigacion-en-psicopedagogia/9788448197023/918117

Burns, M. (2000). *Acerca de la enseñanza de las matemáticas: un recurso para K-8*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.

Cabra Páez., M.. y Ramírez Gamboa, S. (2022). *Desarrollo del pensamiento computacional y las competencias matemáticas en análisis y solución de problemas: una experiencia de aprendizaje con Scratch en la plataforma Moodle.* Revista Educación, vol. 46, núm. 1. https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44970

Campos, G. y Lule, N. (2012). *La observación, un método para el estudio de la realidad. Xihmai,* 7(13), 45-60. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972

Carr, W., y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: La investigación acción en la formación del profesorado. Barcelona*: Martínez Roca.

CAS (2015). *Pensamiento Computacional. Guía para profesores*. Computing At School. Recuperado de http://www.codemas.org/wp-content/uploads/2016/04/ Pensamiento-computacional-Guía-para-profesores.pdf.

Cerda, H. (1998). *La investigación cualitativa en educación: Guía práctica*. Trillas.

Chantal, L., y Simon, M. (2024). *Computational Thinking and Mathematics. Birgit Pepin; Ghislaine Gueudet; Jeff Choppin*. Handbook of Digital Resources in Mathematics Education, Springer International Publishing, pp.1-38. https://hal.science/hal-04536404

Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A., Mondada, F. (2020). *Fostering computational thinking through educational robotics: a model for creative computational problem solving*. Revista Internacional de Educacion STEM, vol. 7, núm. 39. https://doi.org/10.1186/s40594-020-00238-z

Colás, P. (1994). *Investigación educativa: Estrategias y técnicas para la innovación educativa*. Oikos-Tau.

Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C. y Woollard, J. (2015). *Computational thinking*. A guide for teachers. Recuperado de https://community.computingatschool.org.uk/files/8550/original.pdf

Cuny, J., Snyder, L., y Wing, J. M. (2010). *Demystifying Computational Thinking for Non-Computer Scientists*. Work in Progress, 2010 Annual Meeting of the American Society for Engineering Education.

Denzin, N. K. (1990). The research act: A theoretical introduction to sociological methods (3rd ed.). Prentice Hall.

Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (1994). *Manual de investigación cualitativa*. Gedisa. https://www.gedisa.com/ficha.aspx?cod=235046

Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Morata.

Farías, H. (2021). *Estrategias para el cálculo mental, escrito y exacto y su incidencia en el desarrollo de las destrezas de resolución de problemas en los estudiantes de Octavo Año de Básica de la Unidad Educativa* "Costa Azul". [Tesis de maestría. Universidad San Gregorio de Portoviejo].

Flick, U. (2009). *Introducción a la investigación cualitativa*. Morata.

Forero, F. (2023, 12 de agosto). *5 consejos prácticos para desarrollar habilidades matemáticas en los niños*. RTVC. https://www.radionacional.co/actualidad/educacion/potencia-el-calculo-mental-infantil-5-consejos-claves-para-desarrollar

Gallego Londoño., J., y Lozano Perea, C. (2020). *Desarrollo de habilidades del pensamiento computacional a través de una secuencia didáctica apoyada en las TICS para el desarrollo de las competencias matemáticas del grado sexto en el siglo XXI*. [Tesis de Maestría, Universidad de Santander]. https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams

Gathercole, S. E., y Alloway, T. P. (2008). *Memoria de trabajo y aprendizaje: una guía práctica para docentes*. SAGE Publications Ltd.

Geraniou., E. y Hodgen., J. (2022). *A case study of an expert in computational thinking in the context of mathematics education research*. HAL Open Science: Nitra, Eslovaquia, pp. 153-160. https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10166830

Gómez, M., y Mireles, A. (2019). Cálculo mental como estrategia para el aprendizaje de los contenidos matemáticos en la educación primaria. Revista de Ciencias de la Educación. 3 (10), 8-19

Gómez., P. (2023). *La gamificación como herramienta de aprendizaje en educación infantil*. [Tesis de Titulación, Universidad de Sevilla]. https://idus.us.es/bitstream/handle

Grover, S., y Pea, R. (2013). *Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field*. Educational Researcher, 42(1), 38-43. https://doi.org/10.3102/0013189X12463051

Habermas, J. (1994). *Teoría de la acción comunicativa: Complementos y estudios previos a la teoría de la acción comunicativa*. Taurus. https://www.casadellibro.com/libro-teoria-de-la-accion-comunicativa/9788430604434/417660

Hernández Hernández, D. M. (2022*). Favorecer el aprendizaje mediante la experimentación en un grupo de preescola*r [Informe de prácticas profesionales]. Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí., https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/handle/20.500.12584/1574

Hope, A., y Sherrill, M. (1987). *Características de las estrategias de conteo y recuperación utilizadas por los niños para resolver problemas simples de suma y resta*. Journal for Research in Mathematics Education, 18(2), 146-157. https://www.researchgate.net/publication/5610050_Strategies_in_subtraction_solving_in_children

Kamii, C. (1985). *El niño reinventa la aritmética: Implicaciones de la teoría de Piaget*. Siglo XXI Editores.

Kemmis, S. (1988). *El currículum: Más allá de la teoría de la reproducción*. Morata.

Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas.* Fondo de Cultura Económica.

Latorre, A. (2003). La investigación acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. Graó.

Lewin, K. (1940). *Action research and minority problems*. Journal of Social Issues, 2(4), 34-46. https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x

Lewin, K. (1946). *Action research and minority problems*. Journal of Social Issues, 2(4), 34-46. https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x

Lye, Y., y Koh, L. (2014). *Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?* Computers in Human Behavior, 41, 51-61. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012

Mason, R. y Lind, D. A. (1997). *Estadística para administracion y economia*. Bogota: Alfaomega

Okuda Benavides, M., y Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría, 34*(1), 118-124. Asociación Colombiana de Psiquiatría. https://www.redalyc.org/pdf/806/80628403009.pdf

Ortiz, J., y Ortega, T. (2009). *Cálculo mental. Primer ciclo de educación primaria*. Badajoz, España: @becedario.

Parga Valenzuela., K. (2021). *Taller remoto basado en Appinvetor para promover el desarrollo del pensamiento computacional en niñas y niños.* [Tesis de ingeniería civil, Universidad de Chile]. https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/184505

Parra, C. (2005). El cálculo mental en la escuela primaria. Prospective. https://prospective.com.mx/srpo/mathcoto/quees/parra.pd

Pashler, H. (1994). *Interferencia de doble tarea en tareas simples: Datos y teoría*. Psychological Bulletin, 116(2), 220-244.

Perkins, D. N. (1992). *Smart Schools: From Training Memories to Educating Minds*. Free Press

Piaget, J. (2008). *El nacimiento de la inteligencia en el niño. Ediciones Morata*. (Edición original: La naissance de l'intelligence chez l'enfant, 1952).

Posner, M. I., y Petersen, S. E. (1990). *El sistema de atención del cerebro humano.*. Annual Review of Neuroscience, 13(1), 25-42.

Pourdavood, R., McCarthy, K., y McCafferty T. (2020). *The Impact of Mental Computation on Children's Mathematical Communication, Problem Solving, Reasoning, and Algebraic*

Thinking. Athens Journal of Education, vol 7, pp. 241-254. https://doi.org/10.30958/aje.7-3-1

Reys, R., Reys, B., Nohda, N., y Emori, H. (1996). *Desempeño en el cálculo mental y uso de estrategias de estudiantes japoneses en los grados 2, 4, 6 y 8*. Journal for Research in Mathematics Education, 27(3), 242-259. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED365532.pdf

Romero, M. (2019). *Guía didáctica de juegos interactivos para desarrollar el cálculo mental en Educación básica media*. [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Israel]. https://repositorio.uisrael.edu.ec/xmlui/bitstream/handle

Sandín, M. P. (2003). Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones. McGraw-Hill.

Sarter, M., Givens, B., y Bruno, J. P. (2001). *La neurociencia cognitiva de la atención sostenida: donde de arriba hacia abajo se encuentra con abajo hacia arriba*. Brain Research Reviews, 35(2), 146-160.

Shute, V. J., Sun, C., y Asbell-Clarke, J. (2017). *Demystifying Computational Thinking*. *Educational Research Review*, 22, 142-158. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003

Siegler, R. S., y Shrager, J. (1984). *Opciones estratégicas de suma y resta: ¿Cómo saben los niños qué hacer?* In C. Sophian (Ed.), Origins of Cognitive Skills (pp. 229-293).

Sousa, D. A. (2018). *Sistemas de memoria*. *En Aprender a pensar: Implicar al cerebro reconectado . Ediciones SM*. (pp. 65-78)

Stake, R. E. (1988). *Investigación con estudio de casos*. Morata.

Taylor, S. J., y Bogdan, R. (2008). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados. Paidós*. https://www.paidos.com/libro/introduccion-a-los-metodos-cualitativos-de-investigacion_90592/

Torres Aldás, M. (2020). *El juego didáctico para el aprendizaje del cálculo matemático en los niños de cuarto de educación general básica*. [Tesis de Maestría, Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato]. https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/9130

Trafton, P. R., y Midgett, C. (2001). *Aprender a través de problemas: Un enfoque poderoso para la enseñanza de las matemáticas*. In E. Fennema, T. Carpenter, y S. Lamon. (Eds.), Children's Mathematics: Cognitively Guided Instruction (pp. 266-295).

Velecela y Cárdenas (2023). *Estrategia didáctica para desarrollar habilidades de cálculo mental en los estudiantes de Básica Superior*. Revista Conrado, 19(94), 481-489.

Verschaffel, L., Greer, B., y De Corte, E. (2007). *Conceptos y operaciones de números enteros*. In F. K. Lester Jr. (Ed.), Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 557-628).

Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

Wing, J. (2011). *Computational thinking - What and why?* TheLink, (6), pp. 20-23.Recuperado de https://www.cs.cmu.edu/sites/default/files/11-399_The_Link_Newsletter-3.pdf

Wing, J. M. (2006). *Computational thinking*. Communications of the ACM, 49(3), 33-35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

Zapata-Ros, M. (2015). *Pensamiento computacional: una nueva alfabetización digital*. RED, Revista de Educación a Distancia, 46(4).

7. Anexos

Anexo 1

Entrevista a la docente

Fecha: 20 de diciembre del 2024

Objetivo: Recopilar información y percepciones de la docente sobre el impacto de la propuesta de intervención basada en actividades fundamentadas en el pensamiento computacional, con el propósito de evaluar cómo estas han contribuido al desarrollo del cálculo mental en estudiantes de tercer año de básica, identificando fortalezas, áreas de mejora y recomendaciones para futuros proyectos.

#	Pregunta	Respuesta
1	¿Cómo describiría las habilidades de las estudiantes en cálculo mental antes de implementar la propuesta de intervención?	Las estudiantes tenían habilidades básicas y dependían de lápiz y papel para realizar cálculos sencillos.
2	¿Cuál era la actitud de las estudiantes hacia el cálculo mental y las actividades de matemáticas antes de la intervención?	Algunas mostraban aburrimiento o frustración, a pesar de su gusto por las matemáticas.
3	¿Cómo describiría el desempeño general de las estudiantes en actividades de razonamiento matemático y cálculo mental?	Su desempeño era lento y tenían dificultades para realizar cálculos sin lápiz y papel.
4	¿Qué habilidades matemáticas específicas cree que se han fortalecido en los estudiantes durante este proceso?	Razonamiento lógico y resolución de problemas sin depender de materiales externos, aumentando su confianza.

5	¿Observó cambios en la interacción de los estudiantes entre ellos o con usted como docente?	Sí, aprendieron a trabajar mejor en grupos, compartiendo opiniones y estrategias.
6	¿Se notaron diferencias en el desempeño de los estudiantes en cálculo mental?	Sí, algunas estudiantes destacaron en rapidez y precisión, mientras que otras necesitaron más apoyo.
7	¿Ha observado mejoras en los estudiantes al aplicar estrategias de cálculo mental?	Sí, comenzaron a sumar y restar rápidamente descomponiendo los números y resolviendo problemas con más confianza.
8	¿Las actividades contribuyeron a otras áreas de aprendizaje, como la lógica o resolución de problemas?	Sí, mejoraron en pensamiento organizado y estrategias para resolver problemas más eficientemente.
9	¿Cómo percibió la motivación y participación de los estudiantes en comparación con actividades tradicionales?	Mostraron mayor interés y disfrute en las actividades, reflejando un cambio positivo en su actitud hacia las matemáticas.
10	Como docente, ¿cómo evalúa el proceso de desarrollo del cálculo mental en los estudiantes tras la intervención?	De manera positiva, pues mejoraron rapidez y precisión, además de sentirse más seguras al explorar nuevas estrategias.

11	¿Cómo puede el cálculo mental beneficiar el desempeño académico en otras áreas y en la formación integral?	Mejora rapidez, lógica y resolución de problemas, fortaleciendo habilidades como memoria y concentración.
12	¿Qué sugerencias o recomendaciones daría para mejorar la implementación de actividades basadas en el pensamiento computacional?	Hacer las actividades más interactivas, adaptarlas al ritmo de cada estudiante y mantener la colaboración con el uso de tecnología educativa.

Anexo 2

Guía de observación

Descripción del contexto:

Durante la actividad con los dados, las estudiantes interactuaron con un recurso visual que les permitió abordar el cálculo mental mediante distintas estrategias. Se observó una variedad de enfoques, desde el conteo secuencial hasta la suma directa de los números obtenidos. Al finalizar, se generó un espacio de reflexión grupal donde las estudiantes compartieron sus métodos y aprendizajes, lo que propició el aprendizaje colaborativo.

Criterio de Observación	Preguntas Guía	Observaciones

Actitud del estudiante frente al cálculo mental	- ¿Muestra interés o desmotivación al realizar los cálculos mentales?	La mayoría de las estudiantes mostraron interés en la actividad, especialmente cuando lograban resolver sumas con mayor rapidez. Sin embargo, algunas expresaron desmotivación cuando no obtenían el resultado correcto de inmediato.
	- ¿Expresa frustración o confianza durante las actividades?	Se evidenció confianza en aquellas que aplicaban estrategias como sumar primero el número mayor. Algunas estudiantes mostraron frustración inicial, pero con la repetición de la actividad, lograron mayor seguridad en sus respuestas.
Estrategias utilizadas por el estudiante	- ¿El estudiante usa sus dedos, objetos físicos o algún apoyo visual para resolver los cálculos mentales?	Algunas estudiantes contaban los puntos de los dados uno por uno, mientras que otras retenían un número en la mente y sumaban el siguiente.
	- ¿Resuelve mentalmente de manera rápida o lenta?	Hubo variabilidad en la rapidez de resolución. Con la práctica, varias estudiantes aceleraron su proceso de cálculo mental.

	- ¿Utiliza la memorización o algún truco específico (como descomponer números) para resolver cálculos?	Se observó que algunas estudiantes aplicaban estrategias como descomposición numérica o la propiedad conmutativa de manera espontánea.
Tipo de operaciones realizadas	- ¿Cuál tipo de operación (suma, resta) le resulta más fácil o más difícil al estudiante?	La suma resultó más accesible debido a la naturaleza del ejercicio, pero algunas estudiantes tardaron en reconocer que el orden de los números no alteraba el resultado.
Errores frecuentes	- ¿Comete errores al realizar operaciones básicas de cálculo mental?	Sí, algunos errores fueron evidentes, especialmente al contar los puntos de los dados sin un orden claro.
	- ¿Qué tipo de errores son más frecuentes (cambio de signo, confusión de números, etc.)?	Se identificaron errores por conteo incorrecto y olvido de sumar un punto. Sin embargo, con la práctica, estos errores disminuyeron.
Nivel de participación	- ¿El estudiante participa activamente en	La mayoría participó activamente, sobre todo en la discusión

	las actividades de cálculo mental?	grupal posterior, donde compartieron sus estrategias.
	- ¿El estudiante busca apoyo del docente o compañeros para resolver las actividades?	Sí, en algunos casos pidieron apoyo a sus compañeras o verificaron respuestas con ellas antes de responder.
Reacciones ante los errores	- ¿Cómo reacciona el estudiante cuando se da cuenta de que ha cometido un error en el cálculo mental?	Algunas estudiantes corrigieron sus respuestas por sí mismas, mientras que otras necesitaron la intervención del docente o de sus compañeras.
Estrategias de enseñanza del docente	- ¿Qué estrategias utiliza el docente para el desarrollo de cálculo mental (juegos, retos, ejemplos)?	Se implementó el uso de dados para incentivar la visualización y el cálculo mental a través del juego. También se promovió la discusión sobre estrategias de solución.
	- ¿El docente promueve usa estrategias de cálculo mental como descomposición, aproximación, etc.?	Sí, se observó que el docente incentivó a las estudiantes a reconocer patrones y a utilizar estrategias más eficientes, como sumar primero el número mayor.

Interacción con los compañeros	- ¿Cómo apoya el docente a los estudiantes que presentan dificultades en los cálculos mentales?	Se brindó acompañamiento mediante preguntas guiadas y se permitió la colaboración entre pares para que las estudiantes intercambiaran estrategias.
	- ¿Colabora con otros estudiantes para resolver problemas de cálculo mental?	Sí, especialmente en la fase de discusión, donde compartieron métodos y compararon respuestas.
	- ¿Comparte sus estrategias con sus compañeros o recibe ayuda de ellos?	Hubo un intercambio activo de estrategias entre las estudiantes, lo que les permitió aprender unas de otras.

Nota: Creación propia

Anexo 3

Guía de evaluación por frecuencia

Criterio de observación	Indicadores	Escala por frecuencia
1. **Resultado obtenido en el cálculo de la suma**	El estudiante responde correctamente a las sumas.	
2. **Tiempo invertido en la realización del cálculo de la suma**	El estudiante resuelve cada suma en el tiempo esperado, sin dudar excesivamente.	
3. **Resolución de cálculo de suma**	Utiliza los dedos o realiza directamente el cálculo mental.	
4. **Estrategias de cálculo mental**	Los estudiantes que no utilicen material concreto y respondan correctamente tendrán que indicar oralmente cuál fue el proceso que aplicaron para realizar el cálculo mental de la suma.	

Ejercicio	Incorrecto	Correcto
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Ejercicio	Muy rápido menos de 5 segundos	Rápido entre 5 - 10 segundo	Lento entre 11 – 20 segundo	Muy lento desde 21 segundo en adelante
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Ejercicio	Usa dedos	Cálculo mental
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Anexo 4

Tabla de operacionalización

TABLAS DE OPERACIONALIZACIÓN

Categorías	Subcategorías	Indicadores de observación de análisis	Instrumentos
Cálculo mental	1. Tipos de cálculo mental	- Identificación de diferentes tipos de cálculos utilizados.	- Observación directa
	2. Por qué enseñar el cálculo mental a niños	- Justificación de la enseñanza del cálculo mental en el aula.	- Encuestas a docentes
	3. Factores que influyen en el cálculo mental	- Análisis de factores que afectan el desempeño en cálculo mental.	
	4. Atención	- Evaluación de la atención durante la resolución de cálculos.	- Registro de observaciones
	5. Tipos de atención	- Clasificación de los tipos de atención empleados por los estudiantes.	-
	6. Memoria de trabajo	- Medición de la capacidad de memoria de trabajo en actividades de cálculo.	
	7. Estrategias para el desarrollo del cálculo mental	- Identificación de estrategias efectivas utilizadas por los estudiantes.	
Pensamiento computacional	1. Integración del pensamiento computacional en el currículo	- Evaluación de la inclusión del pensamiento computacional en el currículo escolar.	
	2. Desarrollo de habilidades de pensamiento computacional	- Medición del desarrollo de habilidades de pensamiento computacional en los estudiantes.	- Evaluaciones diagnósticas
	3. Metodologías y estrategias de enseñanza	- Análisis de las metodologías utilizadas para enseñar pensamiento computacional.	- Observaciones en el aula
	4. Desafíos y estrategias de apoyo	- Identificación de desafíos enfrentados y estrategias implementadas.	- Entrevistas a docentes
	5. Integración de herramientas y recursos tecnológicos	- Evaluación de herramientas tecnológicas empleadas para el aprendizaje.	

Anexo 5

Guia de observcion de la propuesta

Objetivo de la Observación

Evaluar la aplicación y efectividad de las actividades basadas en el pensamiento computacional para el desarrollo del cálculo mental reflexivo en estudiantes de tercer año de Educación General Básica.

Categoría	Indicador	✔
1. Participación y motivación de los estudiantes	Los estudiantes muestran interés y entusiasmo en la realización de las actividades.	[ ]
	Participan activamente en la resolución de problemas matemáticos.	[ ]
	Demuestran iniciativa para proponer estrategias de solución.	[ ]
2. Aplicación del pensamiento computacional	Utilizan la descomposición de problemas para facilitar la resolución de sumas.	[ ]
	Identifican patrones en las operaciones matemáticas.	[ ]
	Aplican estrategias algorítmicas para resolver problemas de manera organizada.	[ ]
3. Desarrollo del cálculo mental reflexivo	Aplican estrategias de cálculo mental sin recurrir a material concreto.	[ ]
	Emplean la propiedad conmutativa y asociativa de la suma de manera efectiva.	[ ]
	Realizan operaciones matemáticas con precisión y agilidad.	[ ]

	Justifican sus procedimientos y explican sus estrategias de solución.	[ ]
4. Trabajo en equipo y colaboración	Interactúan con sus compañeros para resolver los desafíos matemáticos.	[ ]
	Comparten ideas y discuten diferentes estrategias para resolver los problemas.	[ ]
	Muestran respeto por las ideas y aportaciones de sus compañeros.	[ ]
5. Actitudes y habilidades desarrolladas	Demuestran perseverancia ante dificultades en la resolución de problemas.	[ ]
	Experimentan con distintas estrategias hasta encontrar la más efectiva.	[ ]
	Aplican el pensamiento lógico y la creatividad en la resolución de ejercicios matemáticos.	[ ]

Comentarios y Observaciones

Conclusiones del Observador

Figura 1

” Juego con dados”



Nota: Primera intervención del pensamiento computacional para el desarrollo de la habilidad de cálculo mental realizada a estudiantes del tercer año

Figura 2

”Tangram ”



Nota: Segunda intervención del pensamiento computacional para el desarrollo de la habilidad de cálculo mental realizada a estudiantes del tercer año

Figura 3

” Sudoku”



Nota: Tercera intervención del pensamiento computacional para el desarrollo de la habilidad de cálculo mental realizada a estudiantes del tercer año

Figura 4

"Juego con cartas"



Nota: Cuarta intervención del pensamiento computacional para el desarrollo de la habilidad de cálculo mental realizada a estudiantes del tercer año

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN PARA EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Erika Elizabeth Illescas Rodríguez*, portador de la cedula de ciudadanía nro. *0150074730*, estudiante de la carrera de Educación Básica Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *Pensamiento computacional para contribuir al desarrollo del cálculo mental en estudiantes de tercer año de Educación General Básica.* son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Pensamiento computacional para contribuir al desarrollo del cálculo mental en estudiantes de tercer año de Educación General Básica.* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 21 de febrero de 2025



Erika Elizabeth Illescas Rodríguez
C.I.: *0106480809*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR Y COTUTOR PARA TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES

Carrera de: Educación Básica

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

Paúl Andrés Guevara Buestán, tutor y Víctor Javier Orellana Galarza, cotutor del Trabajo de Integración Curricular denominado "Pensamiento computacional para contribuir al desarrollo del cálculo mental en estudiantes de tercer año de Educación General Básica" perteneciente a los estudiantes: Erika Elizabeth Illescas Rodriguez 1 con C.I 0150074730. damos fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informamos que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 8 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad Nacional de Educación.

Azogues, 21 de febrero de 2025



Docente Tutor/a
Paúl Andrés Guevara Buestán
C.I: 0103899233



Docente Cotutor/a
Víctor Javier Orellana Galarza
C.I: 0105456941

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN