

**Gamificación con el Soroban para fortalecer el cálculo mental en estudiantes de grado
tercero de la Institución Educativa Susana Guillemín, sede Alto de Canutos, en Belén
Boyacá**

Sandra Milena León Cely

Asesor:

Dra. María Camila González Reina

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela Ciencias de la Educación ECEDU

Maestría en Educación

2025

Resumen

Esta investigación surge de la necesidad de abordar las dificultades que presentan los estudiantes de grado tercero respecto al cálculo mental de operaciones aditivas. Para dar respuesta a esta problemática, se plantea la implementación del Soroban dentro de una estrategia de gamificación, con el fin de dinamizar el aprendizaje y hacerlo más significativo. El estudio adopta un enfoque metodológico cuantitativo con diseño cuasiexperimental, que contempla la aplicación de un pretest para diagnosticar el nivel inicial de los estudiantes y un posttest para comparar los avances alcanzados tras la intervención. Los objetivos se centran en diseñar actividades gamificadas con el Soroban, analizar la motivación y la actitud de los estudiantes frente a su uso, y evaluar el impacto de la propuesta en la agilidad y precisión del cálculo mental.

La comparación de los puntajes obtenidos en el pretest y en el posttest evidencia una mejora significativa en la rapidez y precisión de las operaciones aditivas. Del mismo modo, la incorporación del Soroban contribuyó a fortalecer la motivación de los estudiantes y a transformar su percepción hacia las matemáticas, fomentando una actitud positiva y el desarrollo de un aprendizaje autónomo. En este marco, la implementación del Soroban, articulada con estrategias de gamificación y apoyada en herramientas tecnológicas, se consolida como un recurso pedagógico eficaz para potenciar el cálculo mental y generar avances sustantivos en la confianza y el rendimiento académico de los estudiantes.

Palabras claves: Soroban, gamificación, cálculo mental, adición.

Abstract

This research arises from the need to address the difficulties that third-grade students have with mental arithmetic involving addition. To respond to this problem, the implementation of the Soroban within a gamification strategy is proposed, with the aim of making learning more dynamic and meaningful. The study adopts a quantitative methodological approach with a quasi-experimental design, which includes the application of a pretest to diagnose the students' initial level and a posttest to compare the progress made after the intervention. The objectives focus on designing gamified activities with the Soroban, analyzing students' motivation and attitude towards its use, and evaluating the impact of the proposal on the speed and accuracy of mental calculation.

A comparison of the scores obtained in the pretest and posttest shows a significant improvement in the speed and accuracy of additive operations. Similarly, the incorporation of the Soroban helped to strengthen students' motivation and transform their perception of mathematics, fostering a positive attitude and the development of autonomous learning. In this context, the implementation of the Soroban, combined with gamification strategies and supported by technological tools, has established itself as an effective pedagogical resource for enhancing mental calculation and generating substantial advances in students' confidence and academic performance.

Keywords: Soroban, gamification, mental arithmetic, addition.

Tabla de contenido

Introducción	10
Planteamiento del problema.....	13
Pregunta problema	16
Objetivos	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Justificación	18
Marco de referencia	21
Antecedentes investigativos.....	21
Marco teórico	28
El Soroban.....	28
Cálculo mental	31
Relación entre el Soroban y el cálculo mental.....	33
Marco conceptual.....	36
Soroban	36
Cálculo mental	38
Gamificación.....	38
Adición.....	40
Tecnología educativa	40
Marco legal	41
Marco metodológico	45
Enfoque y método de investigación.....	45

Tipo de investigación.....	46
Instrumentos.....	46
Población y muestra.....	47
Etapas de la investigación.....	48
Primera etapa	50
Segunda etapa	53
Tercera etapa.....	57
Articulación entre el Soroban y los DBA	63
Validación de instrumentos.....	65
Limitaciones del estudio	66
Resultados y análisis de datos.....	67
Pretest.....	67
Postest	76
Análisis entre el pretest y el postest.....	85
Escala de Likert.....	92
Necesidades Educativas Especiales diferenciadas	96
Matriz de caracterización	97
Conclusiones	100
Recomendaciones	101
Impacto a largo plazo.....	101
Referencias bibliográficas.....	103

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Rúbrica de evaluación pretest</i>	52
Tabla 2 <i>Integración de las actividades con el DUA</i>	56
Tabla 3 <i>Rúbrica de evaluación posttest</i>	59
Tabla 4 <i>Rúbrica de evaluación Escala de Likert</i>	62
Tabla 5 <i>Relación Soroban y DBA</i>	64
Tabla 6 <i>Parte A: Suma de una cifra</i>	67
Tabla 7 <i>Parte B. Suma de dos cifras sin agrupar</i>	69
Tabla 8 <i>Parte C: suma de dos cifras agrupando</i>	71
Tabla 9 <i>Parte D: problema matemático</i>	72
Tabla 10 <i>Resultados pretest puntaje vs tiempo</i>	74
Tabla 11 <i>Parte A: Suma de una cifra</i>	76
Tabla 12 <i>Parte B. Suma de dos cifras sin agrupar</i>	78
Tabla 13 <i>Parte C: suma de dos cifras agrupando</i>	80
Tabla 14 <i>Parte D: problema matemático</i>	81
Tabla 15 <i>Resultados posttest</i>	83
Tabla 16 <i>Puntaje pretest y posttest</i>	85
Tabla 17 <i>Tiempo pretest y posttest</i>	88
Tabla 18 <i>Matriz de caracterización</i>	97
Tabla 19 <i>Etapas del proceso investigativo</i>	98

Lista de figuras

Figura 1 <i>Relación entre el Soroban, cálculo mental y gamificación</i>	35
Figura 2 <i>Estructura del Soroban</i>	36
Figura 3 <i>Representación de los números en el Soroban</i>	37
Figura 4 <i>Etapas de la investigación</i>	48
Figura 5 <i>Consentimiento informado</i>	50
Figura 6 <i>Pretest</i>	51
Figura 7 <i>Intervención con el Soroban</i>	54
Figura 8 <i>Postest</i>	58
Figura 9 <i>Escala de Likert</i>	61
Figura 10 <i>Pretest parte A</i>	68
Figura 11 <i>Pretest parte B</i>	70
Figura 12 <i>Pretest parte C</i>	71
Figura 13 <i>Pretest parte D</i>	73
Figura 14 <i>Resultados Pretest</i>	75
Figura 15 <i>Postest parte A</i>	77
Figura 16 <i>Postest parte B</i>	79
Figura 17 <i>Postest parte C</i>	80
Figura 18 <i>Postest parte D</i>	82
Figura 19 <i>Resultados Postest</i>	84
Figura 20 <i>Rendimiento antes y después del Soroban</i>	87
Figura 21 <i>Reducción de tiempo antes y después del Soroban</i>	89
Figura 22 <i>Mejora en puntaje y reducción de tiempo tras el uso del Soroban</i>	90

Figura 23 <i>Comparativo entre el pretest y el postest</i>	91
Figura 24 <i>Grado de motivación generado por el Soroban</i>	92
Figura 25 <i>Actitud de los estudiantes frente al uso del Soroban.....</i>	94
Figura 26 <i>Percepción estudiantil sobre el Soroban.....</i>	95

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Enlace consentimientos informados para aplicar el proyecto de investigación ...</i>	111
Apéndice B <i>Enlace pruebas pretest</i>	111
Apéndice C <i>Análisis pretest</i>	111
Apéndice D. <i>Enlace recurso educativo digital misoroban</i>	111
Apéndice E <i>Enlace escala de Likert</i>	111
Apéndice F <i>Análisis de la escala de Likert</i>	111
Apéndice G <i>Enlace prueba postest</i>	112
Apéndice H <i>Análisis postest</i>	112
Apéndice I <i>Análisis entre el pretest y el postest</i>	112
Apéndice J <i>Fotos de actividades realizadas con estudiantes</i>	113

Introducción

El bajo rendimiento en matemáticas en la educación básica primaria constituye un desafío constante, esto se evidencia en las dificultades que presentan los estudiantes para desarrollar el cálculo mental y aplicar estrategias efectivas en la resolución de operaciones básicas. En el caso de Colombia, esta situación se confirma en las evaluaciones nacionales, donde se observa un bajo nivel de desempeño en operaciones aditivas entre otras, lo que repercute negativamente en la construcción de aprendizajes posteriores y limita el desarrollo de competencias necesarias para afrontar tanto retos académicos como situaciones de la vida cotidiana.

Esta problemática guarda relación con prácticas de enseñanza centradas en la repetición de procedimientos con material concreto, que, aunque son la base para comprender el significado de sumar, restar, agrupar o repartir haciendo visible lo abstracto, se hacen lentos con números de dos o más cifras, atrasando el desarrollo de cálculos mentales eficientes. A ello se suma la limitada incorporación, en las instituciones educativas públicas, de recursos innovadores como materiales semi concretos, juegos, tecnologías o herramientas sensoriales que favorezcan el aprendizaje activo. En consecuencia, los estudiantes, particularmente en grado tercero, presentan dificultades notorias en los procesos mentales, quedándose en el conteo con los dedos, la elaboración de rayas o el uso de objetos para resolver adiciones y sustracciones. Estas prácticas retrasan el desarrollo de la agilidad, la precisión y la confianza necesarias en la resolución de operaciones matemáticas.

Ante este panorama, se hace necesario implementar metodologías que integren el juego y la motivación con el aprendizaje, como la gamificación, cuyo propósito es transformar la experiencia educativa en un proceso dinámico y significativo. En este contexto, el Soroban, o ábaco japonés, se plantea como una herramienta didáctica con potencial para fortalecer el cálculo

mental en operaciones aditivas, al combinar lo visual, lo concreto y lo lúdico en el proceso de aprendizaje. De esta manera, se formula el interrogante central que orienta esta investigación: ¿Cómo influye la implementación del Soroban como herramienta de gamificación en el desarrollo del cálculo mental de operaciones aditivas en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Técnica Susana Guillemín, sede Alto de Canutos, en Belén, Boyacá? Con el fin de dar respuesta a este interrogante, el proyecto establece como propósito aplicar el Soroban como herramienta de aprendizaje lúdico para fortalecer el cálculo mental de operaciones aditivas en estudiantes de grado tercero. Esto implica diagnosticar el nivel inicial de sus habilidades, luego se aplican actividades gamificadas favoreciendo el aprendizaje activo y finalmente se evalúa el impacto de la propuesta mediante la comparación de los resultados obtenidos antes y después de la intervención.

La implementación del Soroban como herramienta de gamificación en la enseñanza de la adición en estudiantes de tercer grado se sustenta en una perspectiva teórica que promueve la mejora del cálculo mental a través de un enfoque lúdico e interactivo. Su incorporación en el aula fomenta el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y la agilidad numérica, al proporcionar a los estudiantes un recurso semi concreto y visual que facilita la comprensión de los procesos operacionales. En consecuencia, se reduce la dependencia del conteo con los dedos, se promueve la automatización del cálculo y se estimula un aprendizaje dinámico con impacto positivo en el rendimiento académico. Paralelamente, se generan espacios de cooperación y trabajo en equipo que fortalecen habilidades socioemocionales como la comunicación, la paciencia y la resiliencia frente a los retos matemáticos, contribuyendo a transformar la percepción de las matemáticas en un área más atractiva y accesible.

Desde una perspectiva legal y contextual, este proyecto se sustenta en el derecho a una educación de calidad, reconocido en normativas nacionales e internacionales, y se articula con las políticas educativas del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, particularmente con los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA). Al fortalecer competencias fundamentales como el cálculo mental, la comprensión del sistema numérico decimal y la resolución de problemas aditivos, se favorece el cumplimiento de dichos lineamientos. En zonas rurales, donde suelen evidenciarse limitaciones en recursos didácticos, conectividad y formación docente especializada, la implementación del Soroban adquiere especial relevancia, ya que no solo potencia el pensamiento lógico y el aprendizaje activo, sino que también contribuye a cerrar brechas educativas y garantizar una formación integral. De este modo, la estrategia promueve la equidad, fortalece ambientes inclusivos y dinámicos, mejora los resultados académicos y aporta a la permanencia escolar en comunidades con mayores desafíos.

Planteamiento del problema

A nivel mundial, el rendimiento académico en matemáticas es un problema recurrente y se ve reflejado en muchos países, como en España. Un ejemplo es el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA), en la que se muestra que los resultados están estancados. El presidente de la Comisión de Educación de la Real Sociedad Matemática Española, Luis Rodríguez, afirma en Torres, A., & Silió, E. (2019) que “En matemáticas no hay bajada significativa en PISA, pero desde luego no hay mejoras. Y no las va a haber mientras en España haya una estructura de contenidos y no de competencias”. Hay un claro problema en la enseñanza de las matemáticas que posiciona la Educación Española por debajo de otros países desarrollados. Müller Fernández-Espinar, C. (2022) afirma que “El director de las pruebas PISA, Andreas Scheicher, invita a España a trabajar menos la memoria y facilitar situaciones problemas donde tengan que desarrollar su capacidad crítica, trabajo en equipo y creatividad.” (p. 21).

En América Latina es más profundo el problema ya que se enfrenta a una gran crisis reflejada en los resultados de las pruebas (PISA). Según Gropello, E. D., Vargas, M. J., & Yanez-Pagans, M. (2019). “Los resultados de PISA 2018 confirman que América Latina enfrenta una crisis de aprendizaje. En promedio, los estudiantes de 15 años en la región tienen tres años de retraso en lectura, matemáticas y ciencias comparado con un estudiante de un país de la OCDE” Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Un ejemplo es Perú, donde sus resultados la ubicaron en el puesto 64 de 77 países que participaron, según Lucero Robles, Z. G. (2022).

El problema que tienen los estudiantes ante el área de matemáticas sigue latente en el sector educativo ya que al cabo de su etapa escolar los estudiantes no logran desarrollar las competencias y no estarían en la capacidad de desarrollar tareas matemáticas y solucionar

problemas de mayor complejidad y aplicar dichos conocimientos matemáticos en su vida cotidiana.” (p. 2).

El rendimiento en matemáticas de los estudiantes colombianos en pruebas internacionales como PISA refleja un desempeño por debajo del promedio global, destacándose deficiencias en competencias básicas como el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Según Buriticá, E. F., Machado, A. M., Mantero, C. M. L., & Casas-Rosal, J. C. (2024). “las recientes evaluaciones realizadas al alumnado colombiano tanto a nivel nacional como internacional con respecto al rendimiento de matemáticas y ciencias, muestran resultados bajos, en particular en las pruebas PISA 2018 obtuvieron un rendimiento menor que la media del resto de países miembros de la OECD.” (p. 82). El desarrollo del cálculo mental en los estudiantes de educación básica primaria representa una de las principales dificultades dentro del aprendizaje de las matemáticas. A pesar de su importancia como habilidad fundamental para la resolución de problemas y el razonamiento lógico, muchos niños presentan bajo desempeño en las operaciones básicas.

Esta problemática tiene múltiples causas, entre las que se destaca el enfoque tradicional de enseñanza que privilegia la memorización y repetición de operaciones, sin favorecer la comprensión conceptual, ni el desarrollo de estrategias mentales para aplicarlos y adaptarlos en otros contextos. Esto evidencia la falta de capacitación constante hacia los docentes y recursos adecuados para implementar metodologías activas que promuevan el pensamiento flexible y la resolución de problemas desde temprana edad. Es por esto que muchos estudiantes se enfrentan a las matemáticas como un área estricta, difícil de entender, generando ansiedad, baja autoestima académica y falta de interés por aprender.

Además, respecto al contexto de las instituciones educativas públicas en Colombia, existe escasa integración de herramientas didácticas innovadoras como: material concreto, juegos

educativos, tecnologías, material sensorial, entre otros, que favorezcan la construcción del conocimiento de manera significativa y estimulen el aprendizaje activo, desperdiciándose la oportunidad para que los niños desarrollen habilidades mentales sólidas y así realizar operaciones básicas de forma ágil y precisa. Estas necesidades se traducen en un aprendizaje superficial que no se consolida a largo plazo ni preparan adecuadamente a los estudiantes para enfrentar retos académicos y cotidianos.

En la Institución Educativa Técnica Susana Guillemín sede Alto de Canutos del municipio de Belén – Boyacá, los estudiantes del grado tercero presentan dificultades para hacer cálculos mentales, es decir, que los niños y niñas de este grado aún continúan haciendo conteos con los dedos, rayitas u objetos para realizar adiciones o sustracciones, lo cual retrasa el desarrollo eficiente de las habilidades operacionales mentales.

Otra causa es la resistencia de algunos docentes de primaria hacia la implementación de nuevas herramientas metodológicas y recursos didácticos apoyándose en el argumento de que los niños, por su edad y comportamientos aún no están preparados para asumir procesos complejos como el desarrollo del pensamiento lógico y el cálculo mental, considerando que con el tiempo los estudiantes maduren y lleguen al bachillerato con mayor capacidad de concentración y razonamiento abstracto. Aunque esto en muchos casos es cierto, esta actitud limita el aprendizaje temprano desaprovechando metodologías activas, innovadoras y lúdicas adaptadas al desarrollo infantil como juegos de mesa, ábacos, rally, aprendizaje cooperativo, uso de tic y apps educativas, entre otras.

Como consecuencia se generan ambientes poco motivantes en el aula de clase presentando en algunos educandos apatía e inclusive la falsa creencia de no servir para las

matemáticas, esto afectaría sus resultados académicos, que al reincidir lo acerca a ser parte de la deserción escolar.

Teniendo en cuenta estas problemáticas se implementará la gamificación como una estrategia dinamizadora del proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo protagonista el Soroban o ábaco japonés en el desarrollo de habilidades operacionales de cálculo mental.

Pregunta problema

¿Cómo influye la implementación del Soroban como herramienta de gamificación en el desarrollo del cálculo mental de operaciones aditivas en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Técnica Susana Guillemín, sede Alto de Canutos, en Belén, Boyacá?

Objetivos

Objetivo general

Implementar el Soroban como herramienta de gamificación para fortalecer el cálculo mental de operaciones aditivas en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Técnica Susana Guillemín, sede Alto de Canutos, en Belén, Boyacá.

Objetivos específicos

Diagnosticar el nivel inicial de habilidades en cálculo mental en los estudiantes de tercer grado, mediante una prueba base que establezca el punto de partida antes de la intervención.

Aplicar actividades gamificadas utilizando el Soroban, que promuevan el aprendizaje activo y la agilidad mental en operaciones aditivas.

Evaluar el impacto de la intervención mediante la comparación de los resultados obtenidos antes y después del uso del Soroban.

Justificación

Desde una perspectiva teórica, la implementación del Soroban o ábaco japonés como herramienta de gamificación para el desarrollo del cálculo mental en la adición matemática ha sido objeto de estudio en Colombia, evidenciando mejoras significativas en las habilidades numéricas y la motivación de los estudiantes. Castillo, A. (2019) desarrolló guías didácticas para estudiantes de la Institución Educativa La Iberia en Riosucio, Caldas, utilizando el Soroban para mejorar la agilidad mental y la comprensión de operaciones aritméticas. Evia, B. y Ospina, D. (2018) implementaron el Soroban en estudiantes con discapacidad visual en la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión, facilitando el aprendizaje de operaciones básicas y promoviendo la inclusión educativa. Además, Barrera, E, Duarte, W. & Elisa, C. (2020) aplicaron el uso imaginado del Soroban en estudiantes de segundo y tercer grado del colegio Liceo Lunita de Chía, potenciando la agilidad mental y el disfrute de las matemáticas. Porras, S. & Berroteran, M. (2017) promovieron el uso del Soroban en niños de primer grado del Colegio Comfanorte en Norte de Santander, concluyendo que su aplicación facilita el aprendizaje de las operaciones básicas y aumenta el interés por las matemáticas. Vadgama, J. (2017) implementó el Soroban en grado séptimo de la Institución Educativa José Celestino Mutis, observando avances en el pensamiento lógico-matemático y una actitud más positiva hacia la materia. Estos estudios respaldan el uso del Soroban como una estrategia pedagógica efectiva para fortalecer el cálculo mental y fomentar una actitud favorable hacia las matemáticas.

Por otra parte, la implementación del Soroban como herramienta de gamificación en la enseñanza de la adición en estudiantes de tercer grado de primaria busca mejorar el cálculo mental mediante un enfoque lúdico e interactivo. Al integrar esta metodología en el aula, se fomenta el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y la agilidad numérica,

proporcionando a los estudiantes una herramienta concreta que facilita la comprensión de los procesos operacionales. Además, al ser un recurso tangible y visual, el Soroban permite a los niños reforzar su aprendizaje de manera dinámica, reduciendo la dependencia del conteo con los dedos y promoviendo la automatización del cálculo, lo que impacta positivamente el rendimiento académico.

Al mejorar el cálculo mental, se reducen las brechas de desempeño entre los estudiantes, promoviendo una educación más equitativa y de calidad. Además, el uso del Soroban fomenta la cooperación y el trabajo en equipo dentro del aula, fortaleciendo habilidades sociales como la comunicación, la paciencia y la resiliencia ante los desafíos matemáticos. Esta iniciativa también impacta positivamente en la percepción social de las matemáticas, transformándolas en una disciplina más atractiva y menos intimidante, influyendo en el gusto por disciplinas relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Desde una perspectiva legal, la implementación del Soroban como herramienta de gamificación en la enseñanza de la adición matemática se fundamenta en el derecho a una educación de calidad, consagrado en normativas nacionales e internacionales, como la Convención sobre los Derechos de los niños, niñas, jóvenes y adolescentes y las leyes educativas vigentes en cada país. En particular, esta iniciativa responde a los lineamientos curriculares que promueven metodologías innovadoras para el fortalecimiento de competencias matemáticas, garantizando el cumplimiento de estándares educativos y fomentando la inclusión de estrategias didácticas basadas en la equidad y la diversidad de aprendizaje. Asimismo, al alinearse con políticas que incentivan el uso de recursos didácticos para mejorar el rendimiento académico, la propuesta contribuye al desarrollo de un sistema educativo más eficiente y adaptado a las necesidades actuales de los estudiantes.

Este proyecto se alinea con las políticas del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, particularmente con los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), al fortalecer competencias matemáticas fundamentales como la comprensión del sistema numérico decimal, el desarrollo del cálculo mental y la resolución de problemas aditivos. A través del uso del Soroban y la gamificación, se propicia un ambiente lúdico, inclusivo y motivador, donde se atienden las necesidades diversas de los estudiantes, se democratiza el acceso al conocimiento y se contribuye a cerrar brechas de aprendizaje, en coherencia con los principios de calidad, pertinencia y equidad establecidos por la política educativa nacional.

La implementación del Soroban como herramienta de gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la adición matemática se presenta como una herramienta pedagógica eficaz para fortalecer el cálculo mental y así contribuir con la calidad educativa en zonas rurales, donde frecuentemente se presentan limitaciones de recursos didácticos, conectividad y formación docente especializada. Esta estrategia no solo estimula el pensamiento lógico y el cálculo mental, sino que también contribuye a cerrar brechas de aprendizaje en contextos vulnerables, promoviendo una educación integral. Además, se generan ambientes de aula dinámicos e inclusivos, lo cual es clave para mejorar los resultados académicos y la permanencia escolar en las instituciones educativas rurales.

Marco de referencia

Antecedentes investigativos

En el contexto colombiano, las investigaciones sobre el manejo del sorban en la educación han sido limitadas, lo cual minimiza la disponibilidad de información actualizada sobre su uso y aplicación. Por esta razón, se opta por incluir estudios realizados a nivel internacional para ampliar el panorama teórico y contextual. Cabe destacar que la mayoría de estas investigaciones fueron dirigidas a poblaciones con necesidades educativas especiales.

Chica Mantilla, J., Díaz Flórez, M., Archila Nárdez, R. L., Arias Muñoz, J. L., & Arana Palomino, W. (2019). Estrategia Didáctica para la Enseñanza de las Operaciones Matemáticas Básicas a Estudiantes del Grado Transición del Colegio Adventista en Libertad de Sabana de Torres con el uso del ábaco japonés Soroban. Objetivo diseñar e implementar una estrategia pedagógica basada en el uso del Soroban para mejorar el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas en niños de grado transición. La metodología fue cualitativa con enfoque de investigación-acción, lo que permitió una intervención directa en el aula. Se emplearon como instrumentos diarios de campo, guías de observación, encuestas a docentes y padres, así como registros fotográficos. La muestra estuvo conformada por un grupo de estudiantes del grado transición. Los resultados mostraron una mejora notable en la comprensión y ejecución de operaciones matemáticas básicas, además de un aumento en el interés y la motivación de los niños hacia las matemáticas, confirmando la efectividad del Soroban como herramienta didáctica en educación inicial.

González, J. P., Mateus, O., & Mateus, D. (2019). El Ábaco Soroban: lúdica para la comprensión de operaciones básicas. Objetivo fortalecer la comprensión de las operaciones matemáticas básicas en estudiantes del grado sexto del Colegio Nacional Universitario de Vélez,

Santander, mediante el uso lúdico del ábaco japonés Soroban. La metodología fue cualitativa con enfoque de investigación-acción, basada en el aprendizaje significativo de Ausubel y el constructivismo de Piaget. Los instrumentos empleados incluyeron pruebas diagnósticas tipo ICFES, observaciones de aula, entrevistas y registros de desempeño académico. La muestra fue intencional y estuvo conformada por estudiantes del grado 6^o2 con bajo rendimiento en matemáticas. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la comprensión de operaciones básicas, aumento en la motivación hacia las matemáticas y desarrollo de habilidades de razonamiento y resolución de problemas, lo que validó al Soroban como una herramienta pedagógica efectiva y motivadora.

Evia Escalante, B. S., & Ospina Mendez, D. C. (2018). El Ábaco Soroban, una estrategia facilitadora para la enseñanza de la matemática en estudiantes con discapacidad visual. Objetivo evaluar la efectividad del Soroban adaptado como herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas en estudiantes con discapacidad visual de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión. La metodología fue de enfoque cualitativo con diseño de estudio de caso, lo que permitió un análisis profundo del proceso educativo de los estudiantes participantes. Se utilizaron como instrumentos entrevistas semiestructuradas, registros de observación y análisis documental. La muestra fue intencional y estuvo compuesta por estudiantes con discapacidad visual del nivel básico. Los resultados mostraron que el uso del Soroban permitió una mayor autonomía en el aprendizaje, mejoró la comprensión de conceptos numéricos y promovió la inclusión educativa efectiva, confirmando su utilidad como recurso accesible y significativo en contextos de diversidad funcional.

Porras, S. J., Berroteran, M., & Bracho, K. J. (2018). El Soroban como estrategia de aprendizaje en las operaciones básicas de las matemáticas. Objetivo implementar el ábaco

japonés Soroban como herramienta didáctica para fortalecer el aprendizaje de las operaciones básicas en estudiantes de primer grado del Colegio Comfanorte, en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. La metodología fue cualitativa con enfoque de investigación acción, permitiendo intervenir directamente en el aula y observar los cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se utilizaron instrumentos como encuestas a docentes, registros de observación, diarios de campo y análisis de actividades escolares. La muestra fue intencional, conformada por estudiantes del grado primero. Los resultados mostraron mejoras significativas en la comprensión y ejecución de operaciones matemáticas básicas, aumento en la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas y fortalecimiento del pensamiento lógico, evidenciando la efectividad del Soroban como recurso pedagógico.

Vadgama Flórez, J. (2017). Fortalecimiento del conocimiento matemático en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa José Celestino Mutis a través del Soroban como herramienta pedagógica. Objetivo principal mejorar el pensamiento numérico y lógico de los estudiantes mediante el uso del ábaco japonés, Soroban. La metodología empleada fue de enfoque cualitativo con un diseño de investigación-acción, permitiendo observar y reflexionar sobre las prácticas pedagógicas en el aula. Los instrumentos utilizados incluyeron encuestas, diarios de campo, observaciones y pruebas diagnósticas y finales. La muestra estuvo compuesta por estudiantes del grado séptimo, seleccionados intencionalmente. Los resultados evidenciaron un avance significativo en la comprensión de los conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades para la resolución de operaciones básicas, demostrando que el uso del Soroban favorece el aprendizaje activo y significativo en matemáticas.

Castillo Bolívar, A. L. (2019). El Soroban como herramienta en las matemáticas de la escuela primaria. Objetivo implementar el ábaco japonés Soroban como recurso pedagógico para

fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de primaria en la Institución Educativa La Iberia, en Riosucio, Caldas. La metodología utilizada fue cualitativa de tipo descriptivo, centrada en la observación participativa y el análisis del desempeño estudiantil durante la implementación del Soroban. Los instrumentos incluyeron diarios de campo, entrevistas a docentes, observaciones directas y registros de desempeño académico. La muestra estuvo conformada por estudiantes de grados tercero y cuarto. Los resultados evidenciaron una mejora en la comprensión del valor posicional, el cálculo mental y la motivación hacia las matemáticas, demostrando que el uso del Soroban facilita procesos cognitivos y fomenta una actitud positiva hacia el aprendizaje numérico.

Muñoz, Á. M. M., & Leal, R. A. J. (2013). Una experiencia en la enseñanza de la radicación con números enteros en un estudiante con limitación visual. Objetivo diseñar y aplicar una estrategia didáctica para enseñar la radicación con números enteros a un estudiante con discapacidad visual, utilizando como herramienta principal el ábaco japonés Soroban. La metodología fue cualitativa, con enfoque de estudio de caso, lo que permitió una exploración profunda del proceso de aprendizaje del estudiante. Los instrumentos empleados incluyeron entrevistas, observaciones directas, registros en diarios de campo y grabaciones en audio. La muestra fue intencionada y correspondió a un estudiante de secundaria con limitación visual. Los resultados evidenciaron que el Soroban, adaptado a las necesidades del estudiante, facilitó la comprensión del concepto de raíz cuadrada y promovió su autonomía en el desarrollo de procedimientos matemáticos, demostrando que es una herramienta eficaz en contextos de educación inclusiva.

Los antecedentes investigativos sobre el Soroban a nivel internacional son fundamentales porque evidencian su eficacia como herramienta pedagógica para fortalecer el pensamiento

lógico-matemático, el cálculo mental y la concentración en estudiantes de diversas edades y contextos. Estudios realizados en países como Japón, Brasil, México y España demuestran que el uso sistemático del Soroban no solo mejora significativamente el rendimiento académico en matemáticas, sino que también favorece el desarrollo de habilidades cognitivas superiores como la memoria visual, la atención sostenida y la capacidad de resolución de problemas. Además, su inclusión en procesos de enseñanza-aprendizaje ha resultado especialmente útil en contextos de educación inclusiva, beneficiando a estudiantes con discapacidad visual o con dificultades de aprendizaje.

Huillca Kana, R. (2022). Uso del Soroban y el logro de la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes de primer grado de secundaria, de la central de recursos educativos especializados de Espinar Cusco 2021. Este estudio busca resaltar la relación entre el Uso del Soroban y el logro de la Competencia “Resuelve Problemas de Cantidad” en estudiantes de primer grado de secundaria, de la Central de Recursos Educativos Especializados de Espinar de la región de Cusco en el año 2021. La muestra fue formada por los 50 estudiantes que pertenecen a los grupos 1 y 2 de primero de secundaria a los que se aplicará un cuestionario con la finalidad de precisar el nivel de uso del Soroban y una prueba de matemática para determinar el nivel de la competencia “resolver problemas de cantidad”. El estudio fue de tipo descriptivo, correlacional y no experimental con un enfoque cuantitativo, en la población se tomó en cuenta a un total de 150 estudiantes, como técnica de información se hizo uso de una encuesta y como su instrumento respectivo se tuvo un cuestionario, la información se procesó por medio del SPSS. Después de la aplicación de la investigación se pudo llegar a concluir que efectivamente se tiene una relación significativamente positiva entre el uso del Soroban y el logro de la competencia de resolución de problemas de cantidad, se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.979 por lo

cual se puede indicar que mientras mejor sea el uso del Soroban serán mejores también las competencias en cuanto a la resolución de problemas de cantidad.

Bustíos Díaz, J. (2019). Estrategias metodológicas utilizando el Soroban para mejorar la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P San Antonio de Ayacucho 2018. La presente investigación tiene como objetivo Determinar la influencia de la aplicación de estrategias metodológicas utilizando el Soroban, en la resolución de problemas matemáticos en alumnos del tercer grado de educación primaria, utilizadas por los docentes del mismo nivel educativo de la institución educativa particular Parroquial San Antonio de Huamanga. La metodología tiene el diseño cuasi - experimental descriptivo simple y se aplicó una ficha de sesión de clases dirigidas a 3 5 niños del nivel de educación primaria del tercero A. Los resultados de la investigación con respecto a la modalidad de organización de enseñanza, predomina el mínimo uso de materiales, el enfoque metodológico más utilizado es el aprendizaje significativo donde predomina la actividad y estrategia metodológica y como recurso de soporte de aprendizaje se encontró que los docentes que utilizan metodologías y aplican algunos materiales educativos con la finalidad del desarrollo de habilidades mentales. Se concluye que la metodología haciendo uso del Soroban ayuda al desarrollo de la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes y debe ser de tipo activo y dinámico.

Briceño Rojas, E. (2018). El Soroban como herramienta didáctica en la calidad del logro de aprendizaje del área de Matemática en los estudiantes del nivel secundario de la Asociación Civil Educativa Saco Oliveros del distrito de Santa Anita, Lima 2015. La investigación tiene como finalidad, determinar la influencia del Soroban como herramienta didáctica en la calidad del logro de aprendizajes del área de Matemática de los estudiantes de la Asociación Civil Educativa Saco Oliveros del distrito de Santa Anita durante el año 2015. La investigación por su

finalidad es de tipo aplicada, en razón que se manipula la variable independiente; y asume el diseño experimental de tipo cuasi experimental, debido a que establece la influencia de una a otra variable. La muestra estuvo conformada 67 estudiantes establecidos en dos grupos; grupo experimental (1ro D) = 32 estudiantes y el grupo control (1ro B) = 35 estudiantes, la muestra fue no probabilística de tipo intencional. Se aplicaron dos instrumentos: una encuesta de autoevaluación de la aplicación del Soroban como herramienta didáctica, consta de 12 ítems con escala de Likert y una prueba de rendimiento del área de Matemática que consta de 20 ítems; el nivel de confiabilidad es de 0,874 y 0,790 respectivamente. Los resultados demuestran que existe influencia positiva del El Soroban como herramienta didáctica en la calidad del logro de aprendizajes del área de Matemática, pasando de 9,7 puntos a 13,2 puntos en promedio con una diferencia positiva de 3,5 puntos de mejoría, encontrándose en un nivel de logro significativo de aprendizaje del área de Matemática como producto de la aplicación del Soroban como herramienta didáctica en los estudiantes objeto de estudio.

Aguado Cruzado, R. M., & Pacheco Sánchez, D. S. (2014). Cálculo de operaciones aritméticas y el uso del ábaco Soroban como recurso didáctico en los estudiantes con discalculia del Cuarto Grado de Primaria de la Institución Educativa Particular “Alfredo Rebaza Acosta” del Callao, 2014. Esta investigación de tipo descriptivo correlacional y diseño no experimental tuvo como objetivo determinar el grado de relación entre el cálculo de operaciones aritméticas y el uso del ábaco Soroban como recurso didáctico en los estudiantes con discalculia de Cuarto Grado de Primaria de la Institución Educativa Particular “Alfredo Rebaza Acosta” del Callao, 2014; cuya población estuvo constituida por 90 estudiantes, de los cuales se extrajeron 22 estudiantes con problemas de aprendizaje, específicamente con discalculia diagnosticados por un psicólogo al inicio del año escolar resultando estos estudiantes nuestra muestra. Para determinar

los resultados se aplicó un cuestionario del uso del ábaco Soroban para sumar y restar, y un test de conocimiento matemático para determinar el cálculo mental y la resolución de problemas. Luego de la prueba de hipótesis los resultados muestran que sí existe una correlación significativa al 0,927 entre el ábaco Soroban como recurso didáctico y el cálculo de operaciones aritméticas. Así como también existe una relación significativa al 0,820 en la hipótesis específica 1 entre sumar y restar con ábaco Soroban y el desarrollo del cálculo mental; además existe una relación significativa al 0,890 en la hipótesis específica 2 entre sumar y restar con ábaco Soroban y resolución de problemas. A mayor uso del ábaco Soroban como recurso didáctico mejor desarrollo del cálculo mental y resolución de problemas de suma y resta.

Marco teórico

El Soroban

El Soroban es un instrumento de cálculo creado en China conocido como Suanpan y fue adoptado en Japón donde fue modificado a un diseño más práctico y sencillo. Briceño Rojas, E. (2018). “El Soroban o ábaco japonés es un instrumento milenario utilizado por algunas culturas orientales para desarrollar la habilidad en el manejo de las operaciones básicas de la aritmética.” (p. 36).

Esta herramienta de uso manual es descrita por Kojima, T. (2012). “Consiste en un marco o tablero de madera oblongo que sostiene varias varillas dispuestas verticalmente, sobre las que se deslizan cuentas, bolas o fichas de madera. Una viga que atraviesa el tablero divide las varillas en dos secciones: superior e inferior.” (p. 26). En la varilla de unidades la cuenta superior con un valor de 5 y cuatro cuentas inferiores con un valor de 1 cada una, en las decenas la cuenta superior con un valor de 50 y las cuatro inferiores con un valor de 10 cada una y así sucesivamente.

El Soroban ayuda a los estudiantes desde temprana edad a entender mejor cómo funcionan las sumas y las multiplicaciones, ya que moviendo las cantidades comprenden que los números se pueden juntar o repetir varias veces. Vega, J. C., & Carranza, E. F. (2016). “El ábaco sirve de soporte para develar propiedades de la estructura aditiva y multiplicativa de números naturales, por lo que su enseñanza es significativa y pertinente para la construcción de dichas estructuras desde las etapas iniciales.” (p. 41).

Este ábaco se usa en base diez. Al mover las cuentas, los estudiantes pueden ver y tocar como cambian los valores según su posición, lo que les ayuda a entender mejor como se forman y se descomponen los números.

El Soroban opera con base en el sistema numérico decimal y de valor posicional, lo que permite a los estudiantes comprender conceptos como unidades, decenas y centenas de manera concreta. La principal ventaja del ábaco es su increíble velocidad, resultado de la mecanización o simplificación del cálculo, mediante la cual la respuesta a un problema dado se forma por sí sola de manera natural o mecánica en el tablero, reduciendo así al mínimo el trabajo mental. (Kojima, 2012, p. 18).

Para resolver diferentes operaciones matemáticas con el ábaco solo es posible de izquierda a derecha, como lo plantea Kojima, T. (2012). “La ventaja más peculiar del ábaco es que un problema de suma y resta se resuelve de izquierda a derecha en lugar de derecha a izquierda como es el caso de la aritmética escrita, y por tanto armoniza perfectamente con la forma normal de leer y escribir números. De esta manera, un número se puede sumar o restar mientras se da”. (p. 18),

El ábaco privilegia a las personas con limitación visual ya que ellas realizan un proceso en el que combinan la memoria espacial, la representación táctil y la visualización mental.

Kojima, T. (2012) “otra utilidad del ábaco es que permite a los ciegos calcular mucho más rápidamente que a los videntes que calculan con lápiz y papel.” (p. 22).

El Soroban tiene unas reglas de uso sencillas que permiten mediante su aplicación la estimación rápida y lógica requiriendo de atención, análisis y anticipación en cada paso. Su manipulación constante permite con el tiempo llegar a realizar los cálculos de manera mental.

Briceño Rojas, E. (2018). “Con este elemento se logra inculcar el hábito de la deducción basado en la observación, rescatar el hábito de la buena memoria recordando datos eficientemente, razonar de múltiples maneras en forma simultánea, desarrollar habilidad mental sobre el cálculo numérico y mejorar la psicomotricidad dactilar.” (p. 36). Además, González, J. P., Mateus, O., & Mateus, D. (2019). “El Ábaco Soroban es una herramienta excelente para desarrollar procesos importantes que aportan a la comprensión de las operaciones matemáticas como la memoria, la lógica, la agilidad, la inspiración, la creatividad y la concentración.” (p. 471).

El uso de este material pedagógico estimula la atención al detalle, el razonamiento lógico y secuencias de pasos para resolver operaciones, en otras palabras, el desarrollo analítico y lógico, por otro lado, también estimula la visualización espacial, la memoria fotográfica y la iniciativa, es decir, la parte visual y creativa. Bustíos Díaz, J. (2019). “El Abaco Soroban es un material con muchas aplicaciones en operaciones básicas matemáticas de modo que ayuda al desarrollo de los hemisferios cerebrales y al desarrollo de las habilidades mentales.” (p. 2). Además, De las Heras Ansorena, I. F. (2018). “el uso de esta herramienta estimula los dos hemisferios cerebrales. Estimula la parte izquierda, porque nos exige razonar y nos ayuda a realizar estimaciones. Estimula la parte derecha, porque nos permite tocar los números y las operaciones y trabajar el cálculo mental a través de la visualización de imágenes.” (p. 144 – 145).

Cálculo mental

El cálculo mental es un proceso autónomo que debe realizarse sin apoyo externo, promoviendo la exigencia de métodos operacionales sin enfocarse inicialmente en la rapidez sino en el resultado. Según Vallejo & Ortega del Rincón, (citado en Rojas 2021). “El cálculo mental debe ser un cálculo sin ninguna ayuda exterior, basado en la exploración y reflexión, práctico, motivador, respetando el protagonismo y la autonomía de cada individuo, con flexibilidad de acción, diálogo y donde no debe primar la velocidad de respuesta” (p. 13).

Las operaciones mentales estimulan procesos cognitivos como el razonamiento lógico y la memoria fortaleciendo las conexiones neuronales, es decir, que cada vez que se ejercita el cerebro con el cálculo mental, las neuronas se comunican a través de sinapsis y cuanto más se repite esta práctica más rápida se vuelven estas conexiones, produciendo lo que en neurociencia se conoce como plasticidad cerebral, que es la capacidad del cerebro de adaptarse y tener un mejor rendimiento. Gómez-Rosales, M., & Mireles-Medina, A. (2019). “El cálculo mental es una técnica de las matemáticas que poco se practica, sin embargo, a lo largo de la investigación realizada, el estudio demuestra que el cálculo mental puede facilitar el desarrollo de la mente y brinda más posibilidades de que los niños aprendan con más facilidad y obtengan un mejor rendimiento académico.” (p. 9).

La estimación mental debe abarcar tanto la resolución de operaciones como también la capacidad de relacionar conceptos ligados al razonamiento lógico, crítico y flexible dirigidos a la comprensión global de diversas situaciones. Berroteran Briceño, M., & Porras Ochoa, S. J. (2018). “El cálculo mental es una herramienta fundamental, pues gracias a este se encuentran los medios para responder de forma adecuada a distintas situaciones de la vida cotidiana, desarrollando la capacidad de decisión en cada uno. Aquellos que son ágiles en el cálculo no es

solo porque resuelven operaciones rápidamente en su cabeza, sino porque deben ser capaces de interconectar, entender y dominar una gran cantidad de ideas y conceptos.” (p. 26).

El cálculo mental tiene la cualidad de favorecer el desarrollo cognitivo al mejorar la concentración, la memoria y la capacidad para manejar múltiples ideas y evaluar respuestas con mayor eficacia. Berroteran Briceño, M., & Porras Ochoa, S. J. (2018) “Concluyendo que el cálculo mental mejora la concentración, desarrolla la memoria y potencia la habilidad para manejar varias ideas al mismo tiempo. Los alumnos aprenden a trabajar con diferentes conceptos simultáneamente y desarrollan un “sentido” de los números, gracias al cual son capaces de estimar las respuestas de una manera más efectiva.” (p. 17).

El pensamiento matemático permite elegir y combinar estrategias de resolución según el tipo de problema, que al ejercitarlo desarrolla la rapidez mental al automatizar procesos numéricos y lógicos reduciendo el tiempo de respuesta y aumentando la precisión. Gómez-Rosales, M., & Mireles-Medina, A. (2019). “El cálculo mental (CM) como parte de las matemáticas brinda al alumno una apertura a nuevas formas de pensar y agilidad mental que le ayudará a resolver problemas de forma más competitiva.” (p. 9)

La estimación operacional, además de permitir el desarrollo de la habilidad individual, se enriquece a través del intercambio de estrategias o métodos entre los participantes o compañeros descubriendo diferentes formas de resolver un mismo problema, ampliando el repertorio mental de soluciones. Cuando se observan y comparan resultados los estudiantes analizan, contrastan y evalúan la eficiencia de sus procedimientos, desarrollando flexibilidad cognitiva y un pensamiento crítico. Gómez-Rosales, M., & Mireles-Medina, A. (2019). “El cálculo mental, aunque es algo propio del individuo y cada uno lo desarrolla según sus capacidades, también

tiene un aspecto social, pues en la medida que se comparte y se interactúa con los otros se aprende y a la vez se enriquece en todos los aspectos” (p. 13).

Relación entre el Soroban y el cálculo mental

Fomentar el cálculo mental usando herramientas didácticas en los primeros años de escolaridad establece las bases del pensamiento lógico – matemático, habilidades que facilitan el aprendizaje posterior y la resolución eficiente de problemas. El cálculo mental a temprana edad fortalece la confianza del estudiante, promoviendo su autonomía. Da Silva Lucas, F. B., & dos Santos, V. L. F. (2024). “es fundamental fomentar y desarrollar el cálculo mental de forma constante desde los primeros grados de la educación primaria. Una herramienta para ello es el ábaco japonés, el Soroban, que desempeña un papel fundamental en el desarrollo del cálculo mental.” (p. 694).

La manipulación del ábaco permite aprender a representar y transformar cantidades aplicando reglas lógicas y secuencias definidas, fortaleciendo la comprensión estructural de las operaciones. El constante uso permite identificar intuitivamente regularidades como agrupaciones, complementos y descomposiciones numéricas convirtiéndose en patrones mentales aplicables a distintos problemas. Da Fonseca, M. O., & Batista, M. C. (2025). “la inclusión del Soroban como recurso didáctico-pedagógico desde edades muy tempranas, como nos muestra la experiencia japonesa, contribuye a la construcción de patrones cognitivos cada vez más significativos de razonamiento lógico-matemático y de cálculo mental.” (p. 8).

Es relevante destacar la importancia de que los estudiantes desarrollen un aprendizaje significativo a través de retos que despierten su curiosidad. De este modo, se fortalece su atención y disposición, transformando la actividad en una experiencia exploratoria personal que consolida sus estrategias de cálculo mental sin presiones, respetando los ritmos de aprendizaje de

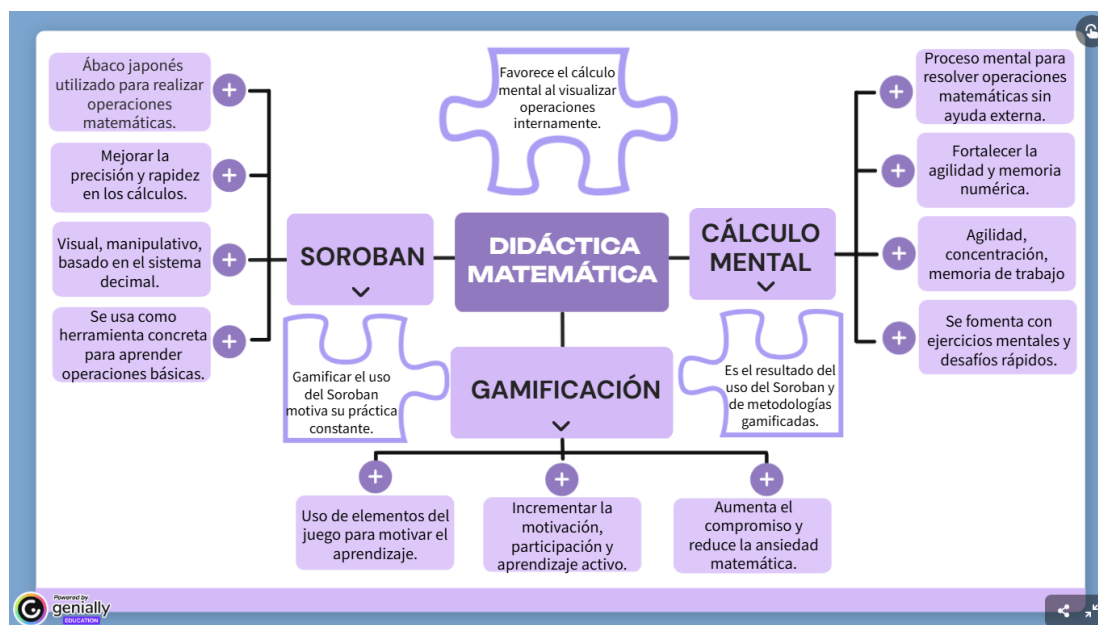
cada uno. Moresco, P., Martineli, B., & Petravicius, D. (2022). “Cabe destacar que los cálculos mentales utilizados en el Soroban, además de ser divertidos y desafiantes, estimulan el cerebro, permitiendo realizar cálculos rápidos y asertivos.” (p. 4).

La enseñanza del Soroban para trabajar el cálculo mental en el aula puede hacerse de diversas formas. Si lo que queremos es que además de que los alumnos obtengan todos los beneficios asociados a su uso, disfruten en el proceso y sean activos en el aprendizaje, os propongo una metodología que respeta los ritmos de aprendizaje diversos que hay en el aula, ayuda a avanzar cada uno a su ritmo, utiliza el aprendizaje entre iguales y fomenta la autonomía y la autoestima del alumnado. (De las Heras Ansorena, 2018, p. 149 – 150).

Con la práctica constante, el uso habitual del Soroban desarrolla y fortalece la agilidad operativa, permitiendo que los estudiantes interioricen los movimientos hasta poder visualizarlos mentalmente y ejecutar el proceso de la misma forma. Esto favorece una mayor rapidez y precisión en sus cálculos. Da Silva Alves, M. C., & Gava, A. (2020). “El uso del Soroban en los primeros años escolares contribuye significativamente al desarrollo de la agilidad mental y el razonamiento lógico, ya que con el tiempo esta práctica compensa la falta de un objeto manual y permite el desarrollo del cálculo mental.” (p. 42). Cruz, I. K. S. D. (2020). “El Soroban promueve la capacidad de cálculo mental, ya que al utilizarlo constantemente el estudiante podrá operar de manera abstracta, visualizando mentalmente las varillas y cuentas presentes en el Soroban.” (p. 106). SOUZA, R. (2004). “El uso frecuente del Soroban permite al operador desarrollar agilidad operativa y, en consecuencia, capacidad de cálculo mental. Cabe recordar que, con el uso frecuente del Soroban, un cálculo puede tardar el mismo tiempo o menos que con lápiz y papel, e incluso, a veces, con calculadora.” (p. 7).

Figura 1

Relación entre el Soroban, cálculo mental y gamificación.



Nota. Vinculación del Soroban, cálculo mental y gamificación en la didáctica de la matemática.

El Soroban y el cálculo mental están estrechamente relacionados como se observa en la figura 1. El Soroban es una herramienta concreta que ayuda a los estudiantes a entender y visualizar las operaciones matemáticas, mientras que el cálculo mental es la capacidad de hacer estas operaciones con la mente. Sin embargo, al usar el Soroban de forma constante, los estudiantes comienzan a imaginar mentalmente las cuentas y varillas, lo que fortalece su habilidad para calcular sin usar el ábaco. Así, el Soroban actúa como un puente que facilita y mejora el desarrollo del cálculo mental, especialmente si se inicia en los primeros años de aprendizaje.

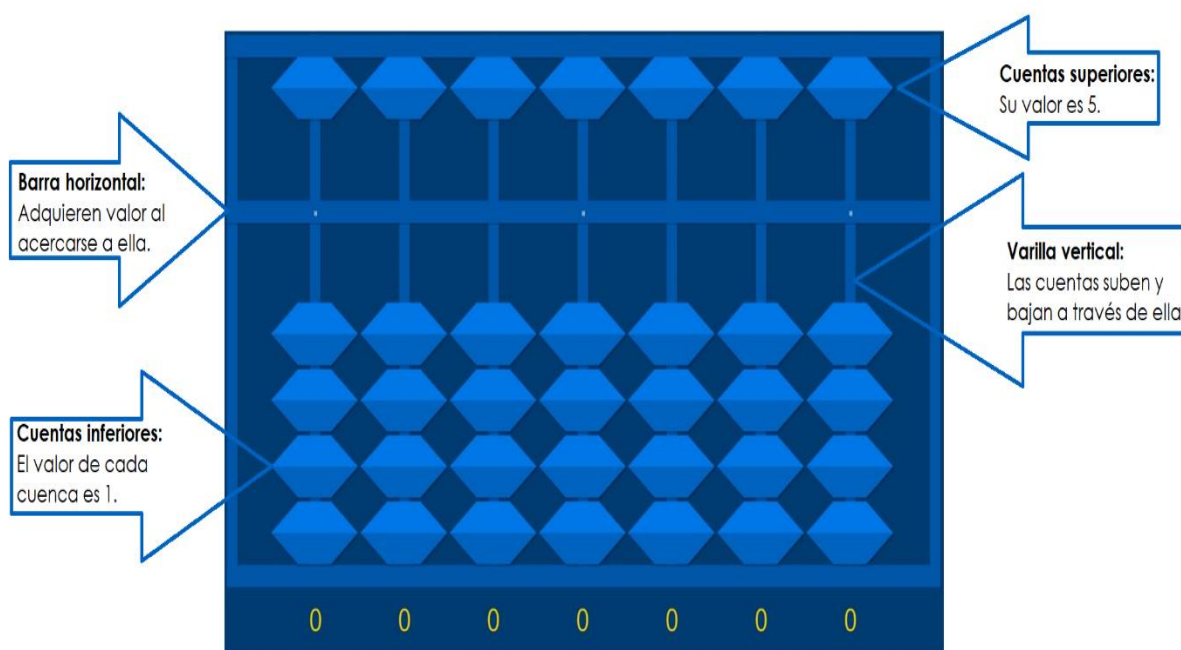
Marco conceptual

Soroban

Es un ábaco japonés que se usa para hacer operaciones matemáticas. Funciona con base decimal, es decir, cada columna representa las unidades, las decenas, las centenas y así sucesivamente. Está compuesto por un marco con varillas verticales, cada una con cuentas que representan unidades y valores. En la figura 2 se representa un ábaco de 7 columnas.

Figura 2

Estructura del Soroban

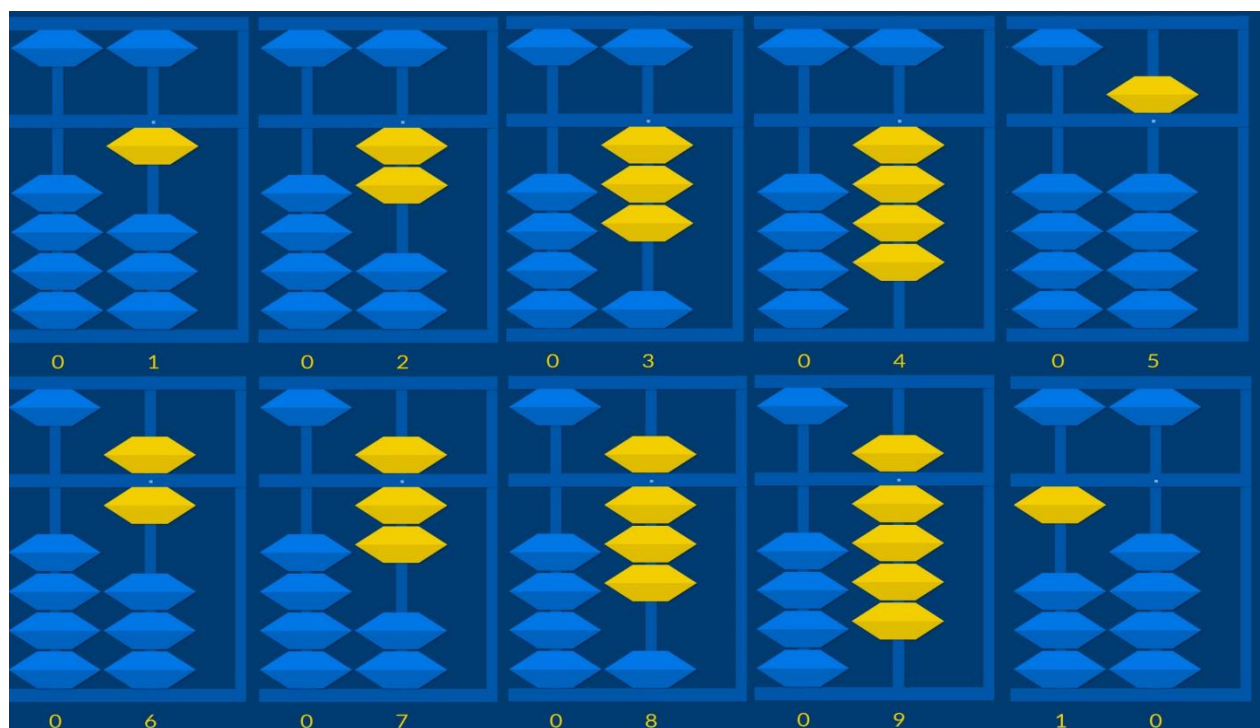


Nota. Partes y valores numéricos del ábaco japonés.

Las cuentas del Soroban, adquieren valor cuando se acercan a la barra horizontal y pierden su valor cuando se alejan de ella. Las cuentas inferiores valen 1 cada una, y las cuentas superiores valen 5. En la figura 3 se representan los números del 1 al 10.

Figura 3

Representación de los números en el Soroban



Nota. Representación de los números del 1 al 10 en el Soroban.

El uso de recursos manipulativos y metodologías activas e interactivas favorecen el desarrollo integral del pensamiento matemático, ya que permiten a los estudiantes vincular de manera concreta los conceptos, construir significados a partir de la experiencia, fortalecer el razonamiento lógico y promover la participación dinámica, la autonomía y la motivación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El aprendizaje de la matemática empleando el ábaco japonés, específicamente desde edades tempranas contribuye al desarrollo de la capacidad creativa, a través del pensamiento lógico y el razonamiento. De igual modo, permite la búsqueda de soluciones creativas, de manera que aumente la capacidad de investigación, así como la agilidad mental, la autonomía y

la actitud de aprendizaje, todo lo cual posibilita que sientan necesidad de crear y probar con alternativas de forma constante. (Maldonado, Armas, Portilla & Isaac, 2024, p. 511).

La enseñanza de las matemáticas en los primeros años escolares requiere estrategias didácticas que activen y respondan a las necesidades cognitivas y al nivel de desarrollo de los estudiantes, promoviendo aprendizajes significativos y progresivos.

Enseñar y aprender matemáticas mediante recursos didácticos no tradicionales, es decir, materiales y recursos distintos de la tiza, la pizarra y el libro de texto, entre otros, como es el ábaco japonés, son, realmente, nuevas formas de enseñar y aprender matemáticas. Las operaciones matemáticas se las puede realizar mentalmente, pero cuando los niños aún están empezando su vida estudiantil y a desarrollar sus habilidades matemáticas de seguro que necesitan algún material didáctico de apoyo, es ahí donde el ábaco japonés o Sorobán juega un papel fundamental donde a través de las cuentas aprenden a contar, luego a restar y más operaciones fundamentales.” (Téllez, Lara, Sierra & Cordova, 2025, p. 10236).

En este contexto, el uso del ábaco japonés o soroban se consolida como un recurso pedagógico que facilita la comprensión gradual de las operaciones matemáticas y fortalece las habilidades cognitivas desde edades tempranas.

Cálculo mental

Es la habilidad para realizar operaciones matemáticas de forma rápida y precisa sin usar papel, lápiz ni calculadora. Consiste en pensar y resolver operaciones matemáticas utilizando estrategias mentales, como descomponer números, redondear o usar referentes conocidos.

Gamificación

Es una estrategia que consiste en aplicar elementos y dinámicas adecuadas de los juegos; con el fin de motivar, involucrar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Tal como lo señala

Cifuentes, S. C., Moya, I. C., Granado, L. C., & Valverde, E. G. (2024). “Esta técnica implica la incorporación de elementos propios de los juegos tales como las insignias, límites de tiempo, puntuación y dados, entre otros, así como el fomento del pensamiento basado en retos o competiciones. El objetivo de esta estrategia es enriquecer la experiencia de aprendizaje, así como dirigir y modificar el comportamiento de los y las discentes en el aula.” (p. 77)

En la búsqueda de estrategias pedagógicas innovadoras que fortalezcan el aprendizaje significativo, la gamificación se ha posicionado como una alternativa didáctica eficaz en el área de las matemáticas. Zambrano, V. R. J., & Cornejo-Zambrano, J. K. (2023). “En el área de las matemáticas la gamificación ha sido parte fundamental como medio formativo durante los últimos años, consiguiendo resultados positivos durante la enseñanza de las operaciones elementales, captando el interés y la motivación del estudiante” (p. 140). De esta manera, la incorporación de elementos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje contribuye al desarrollo de habilidades matemáticas, al tiempo que fomenta una actitud positiva y participativa en los estudiantes.

Desde un enfoque pedagógico innovador, la gamificación es concebida como una estrategia didáctica orientada a fortalecer la participación activa y el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje. Cueva-Cáceres, J. (2023). “La gamificación no consiste sólo en jugar, sino en crear experiencias significativas capaces de implicar a los alumnos en el aprendizaje, es una estrategia capaz de mejorar el aprendizaje de las matemáticas al motivar a los alumnos, estimular su creatividad y fomentar el trabajo colaborativo.” (p. 218). En consecuencia, su aplicación en el aula de matemáticas favorece aprendizajes más significativos, dinámicos y colaborativos, fortaleciendo tanto las competencias académicas como las socioemocionales.

Adición

Es una operación matemática básica que consiste en juntar dos o más cantidades para obtener un total o suma. Es una de las primeras operaciones que los estudiantes aprenden y se representa con el signo (+).

El Soroban, al ser un recurso visual y manipulativo, facilita la comprensión de la adición y refuerza el pensamiento numérico. Su uso constante potencia el cálculo mental, permitiendo que los estudiantes realicen operaciones de forma más ágil y precisa. La incorporación de estrategias de gamificación transforma este proceso en una experiencia atractiva y motivadora, que fomenta el interés y la participación activa, convirtiendo el aprendizaje en un desafío lúdico y significativo.

Tecnología educativa

En el contexto educativo actual, se hace necesario incorporar enfoques pedagógicos innovadores que integren de manera pertinente la tecnología educativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, las metodologías activas se consolidan como herramientas claves para responder a las demandas de una sociedad en constante transformación y a las necesidades formativas. Moreno-Guerrero, A. J., López-Belmonte, J., Marín-Marín, J. A., & Pozo-Sánchez, S. (2025). “Estas metodologías no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también fomentan el desarrollo de competencias críticas para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración.” (p. 03).

La gamificación y las herramientas tecnológicas favorecen la práctica docente y el rendimiento académico de los estudiantes. En este sentido, el docente se beneficia de la capacidad de transformar la práctica pedagógica, mediante herramientas con soporte multimedia para el diseño y desarrollo de actividades lúdicas de carácter didáctico. De igual forma, los

estudiantes se benefician al trabajar experimentalmente con contenidos y actividades educativas de alto valor motivacional, que se traducen en el aumento de la curiosidad, el compromiso y el mejoramiento del rendimiento académico.” (Fernández, & Taquire, 2022, p. 281).

Por ende, la integración pedagógica de la gamificación y las herramientas tecnológicas fortalece los procesos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo prácticas docentes innovadoras y aprendizajes significativos que impactan positivamente en el desempeño académico y la motivación de los estudiantes.

En resumen, los conceptos desarrollados en este apartado permiten construir un marco sólido que articula el Soroban como herramienta concreta y visual, las estrategias de gamificación como recurso motivacional, y el cálculo mental como habilidad clave en la formación matemática. La integración de estos tres ejes sustenta el diseño de una propuesta didáctica innovadora, pensada para responder a las necesidades de los estudiantes de tercer grado en contextos rurales, favoreciendo un aprendizaje significativo, lúdico y accesible, que contribuya al mejoramiento de su desempeño académico y confianza matemática.

Marco legal

La ley en Colombia, reconoce la educación como un derecho fundamental y un proceso integral que busca el acceso, permanencia y calidad en todos los niveles del sistema educativo. “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.” (Constitución Política de Colombia, 1991, Artículo 67). El proyecto se enmarca dentro de este derecho, al proponer una metodología innovadora que contribuye al desarrollo del pensamiento lógico-matemático y al mejoramiento de la calidad educativa desde una mirada integral, participativa y significativa.

La Ley General de Educación, establece que uno de los fines esenciales de la educación básica es el desarrollo de competencias matemáticas, el pensamiento lógico y la capacidad para resolver problemas. Según, la Ley 115 de 1994 en su artículo 21 literal e, establece “El desarrollo de los conocimientos matemáticos necesarios para manejar y utilizar operaciones simples de cálculo y procedimientos lógicos elementales en diferentes situaciones, así como la capacidad para solucionar problemas que impliquen estos conocimientos” En este contexto, el uso del Soroban como recurso didáctico y la gamificación como estrategia metodológica responden a esta normativa, al fomentar aprendizajes activos, motivadores y centrados en la construcción significativa del conocimiento matemático, especialmente en la adición y el cálculo mental.

El Decreto 1860 de 1994, que reglamenta la organización de la educación básica en Colombia, permite la implementación de estrategias pedagógicas flexibles que respondan a los intereses de los estudiantes. En su artículo 7, organización de la educación básica, determina que “El proceso pedagógico de la educación básica comprende nueve grados que se deben organizar en forma continua y articulada que permita el desarrollo de actividades pedagógicas de formación integral, facilite la evaluación por logros y favorezca el avance y la permanencia del educando dentro del servicio educativo.” lo cual valida la incorporación del Soroban y de la gamificación en el aula como recursos que contribuyen a fortalecer el cálculo mental en los estudiantes de grado tercero, brindándoles experiencias de aprendizaje más dinámicas, comprensibles y motivadoras.

El Ministerio de Educación Nacional en 1998, promueve el uso de materiales concretos y estrategias didácticas activas que favorezcan el aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos. Según los Lineamientos Curriculares del Área de Matemáticas argumenta que “La

selección de textos escolares y de los materiales didácticos es determinante en la calidad y pertinencia de las representaciones y por ende de la comunicación.” (p. 23). En coherencia con esto, el presente proyecto propone la implementación del Soroban como una herramienta manipulativa que, combinada con elementos de gamificación, permite a los estudiantes de grado tercero comprender la estructura decimal de los números y desarrollar habilidades en la adición a través del razonamiento, la exploración y el juego.

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, formulados por el Ministerio de Educación Nacional en 2006, definen los logros que deben alcanzar los estudiantes en diferentes grados escolares. Para el grado tercero, se espera que el estudiante sea capaz de realizar operaciones matemáticas de forma precisa, empleando estrategias de cálculo mental. Como se plantea en pensamiento numérico y sistemas numéricos “Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.” (p. 35). El uso del Soroban, acompañado de actividades lúdicas y gamificadas, se articula con estos estándares, al ofrecer una metodología que estimula la comprensión y agiliza la resolución de operaciones básicas mediante el pensamiento lógico y la práctica activa.

Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en matemáticas, propuestos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, establecen los conocimientos fundamentales que todo estudiante debe adquirir en cada grado escolar. Para grado tercero, los DBA orientan el desarrollo del pensamiento numérico y la consolidación de operaciones como la adición, promoviendo el uso de estrategias de cálculo mental, la comprensión del valor posicional y el sentido numérico. DBA 1 “Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en

diferentes contextos.” (p. 22). En este contexto, el proyecto se alinea directamente con estos derechos, ya que el Soroban, como recurso concreto, permite a los estudiantes visualizar y manipular los números, facilitando su comprensión. Además, al incorporar la gamificación como estrategia pedagógica, se motiva el aprendizaje activo y significativo, respondiendo a los principios de equidad y calidad establecidos por los DBA.

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Institución Educativa Técnica Susana Guillemín de Belén, Boyacá, define la identidad, misión, visión, principios, objetivos pedagógicos y estrategias formativas que guían el quehacer educativo de la institución. El PEI busca una formación integral de los estudiantes, promoviendo metodologías activas, la inclusión, el desarrollo del pensamiento lógico y el uso de recursos didácticos innovadores para mejorar la calidad educativa. Esta investigación se articula con el PEI de la institución al proponer una estrategia pedagógica que favorece el aprendizaje significativo, potencia el razonamiento matemático desde una visión lúdica y concreta, y responde a los lineamientos institucionales orientados a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en áreas fundamentales como las matemáticas.

Marco metodológico

Este proyecto establece una estructura metodológica que permite evaluar el impacto de la implementación del Soroban como herramienta de gamificación para fortalecer el cálculo mental de operaciones aditivas en estudiantes de grado tercero de primaria, garantizando rigurosidad, objetividad y coherencia con el problema de investigación.

Enfoque y método de investigación

Este estudio se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por la recolección y análisis de datos numéricos para probar hipótesis y responder preguntas de investigación específicas. Según Hernández Sampieri, R. (2014) “el enfoque cuantitativo, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4). Este enfoque permite medir con precisión el nivel de mejora en las habilidades de cálculo mental de los estudiantes tras la aplicación de la estrategia pedagógica basada en el uso del Soroban, mediante pruebas comparativas y análisis estadísticos. Además, ofrece resultados objetivos y generalizables sobre la efectividad de la herramienta implementada.

El método de investigación adoptado es el experimental, dado que permite establecer relaciones de causa-efecto entre variables. Según Hernández Sampieri, R. (2014) “Experimento Situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos)” (p. 130). A través de la manipulación intencional de la variable independiente (uso del Soroban como herramienta de gamificación) y la observación del efecto que esta tiene sobre la variable dependiente (cálculo mental), se busca comprobar la efectividad

de la estrategia. Para ello, se aplican prepruebas y postpruebas al grupo de estudio, bajo condiciones controladas que garanticen la validez interna del proceso investigativo.

Tipo de investigación

La investigación se clasifica como cuasiexperimental, ya que, aunque se aplica una intervención educativa y se comparan los resultados antes y después, no se cuenta con una asignación aleatoria de los participantes. Según Hernández Sampieri, R. (2014) “En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos” (p. 151). Se trabaja con un grupo previamente conformado en el contexto escolar real, lo que permite una aplicación más práctica y contextualizada de la propuesta. Este tipo de diseño es adecuado para el entorno educativo, ya que respeta las dinámicas del aula sin comprometer la validez del estudio.

Instrumentos

Se aplica la prueba diagnóstica o pretest antes de la intervención con el Soroban para establecer el nivel inicial de cálculo mental en la adición matemática. Esta prueba incluirá ejercicios de adición sin y con agrupación, así como problemas matemáticos contextualizados. Los resultados permitirán cuantificar el punto de partida del grupo y establecer una línea base para el análisis comparativo posterior.

Después de finalizar la intervención con el Soroban, se aplica una prueba final o postest, que será equivalente en estructura y dificultad al pretest, lo que permitirá hacer comparaciones estadísticas entre ambos momentos (antes y después) para evaluar el efecto de la intervención en el rendimiento académico de los estudiantes.

Durante la intervención con el ábaco japonés se utiliza una escala de Likert de cinco puntos para medir la percepción de los estudiantes respecto al uso del Soroban como herramienta de aprendizaje. Según Hernández Sampieri, R. (2014) define el escalamiento de Likert como “Conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en tres, cinco o siete categorías.” (p. 238). Las afirmaciones estarán relacionadas con la comprensión del contenido, el interés por las matemáticas y la facilidad para resolver ejercicios. Este instrumento permitirá obtener datos cuantificables sobre actitudes y opiniones.

Población y muestra

La población de esta investigación está conformada por los estudiantes del grado tercero de primaria de la Institución Educativa Técnica Susana Guillemín, Sede Alto de Canutos, ubicada en la zona rural del municipio de Belén, Boyacá. La muestra corresponde a la totalidad del grupo, compuesto por 22 estudiantes: 11 niñas y 11 niños, con edades comprendidas entre los 8 y 10 años. Todos los participantes presentan condiciones normales de salud psicosocial y cognitiva, lo cual permite la aplicación homogénea de la intervención pedagógica planteada.

La sede rural se encuentra a 16,6 kilómetros del casco urbano, a una altitud de 3.400 msnm. Dispone de dos aulas de clase, una para los grados preescolar, primero y quinto con 16 estudiantes, otra para los grados segundo y tercero con 24 estudiantes, cada una con una docente a cargo, una sala de informática con dos redes wifi una de uso exclusivo para los estudiantes y otra destinada a la comunidad a través del programa *Punto Vive Digital*, un cuarto para guardar enseres, una biblioteca con textos desactualizados y material didáctico dirigido principalmente a estudiantes de preescolar, cuenta con restaurante escolar, cocina, patio interno techado, cancha polideportiva cubierta, parque infantil en estado regular y dos baterías sanitarias independientes

para preescolar y primaria. La sede presenta un cerramiento perimetral construido en ladrillo y malla metálica.

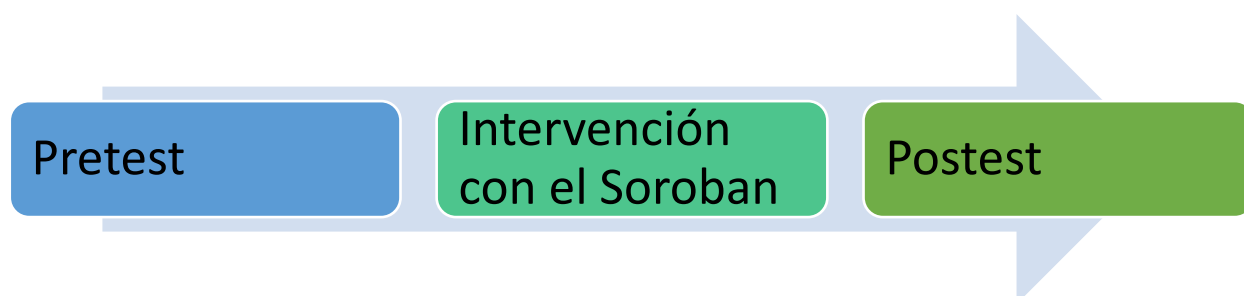
En el entorno social, el nivel académico de la comunidad es básico ya que la mayoría solo estudiaron hasta quinto de primaria. De los 40 estudiantes 33 cuentan con familias nucleares y 7 con familias monoparentales. En el aspecto económico, dependen de la agricultura, especialmente de la siembra de papa y la ganadería.

Etapas de la investigación

La investigación se desarrolla en tres etapas fundamentales, como se muestra en la figura 4. En la primera etapa, se aplica un pretest con el fin de diagnosticar el nivel inicial de los estudiantes en cuanto al cálculo mental de operaciones aditivas. En la segunda etapa, se implementa la intervención pedagógica basada en el uso del Soroban como herramienta de gamificación, incorporando actividades lúdicas, retos y dinámicas interactivas que promuevan la motivación y la práctica constante de la adición. Finalmente, en la tercera etapa, se aplica un posttest para evaluar los avances obtenidos tras la intervención, permitiendo comparar los resultados y determinar el impacto del uso del Soroban en el fortalecimiento del cálculo mental.

Figura 4

Etapas de la investigación



Nota. Etapas del proceso investigativo.

El desarrollo de la investigación contempla un cuidado ético riguroso al intervenir con población menor de edad, reconociendo que los estudiantes participantes pertenecen a contextos rurales donde pueden presentarse condiciones de vulnerabilidad asociadas a factores sociales, económicos, geográficos y de acceso limitado a recursos educativos. En este sentido, se promueve la construcción de un ambiente de confianza, respeto y seguridad, en el que las y los estudiantes se sientan protegidos y valorados durante las actividades pedagógicas. Asimismo, se incorporan unas dinámicas y lenguaje adecuado de intervención, asegurando que las instrucciones, propósitos y actividades sean comprensibles y acordes con su edad y contexto sociocultural. El consentimiento parental se complementa con la explicación clara y sencilla dirigida a los estudiantes, respetando su derecho a expresar su voluntad de participar o no, sin ningún tipo de presión. Estas acciones buscan salvaguardar la integridad, el bienestar emocional y los derechos de los menores, garantizando que la intervención no genere afectaciones negativas y que la experiencia investigativa tenga un carácter formativo, protector y respetuoso.

El consentimiento informado tiene como propósito asegurar que los padres, madres o acudientes de los estudiantes participantes comprendan claramente los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos de la investigación. Se les informa que la participación de sus hijos e hijas es voluntaria, que los datos obtenidos serán tratados con estricta confidencialidad y anonimato, y que en ningún momento se verán afectadas sus calificaciones ni su proceso escolar por participar o no en el estudio. Al firmar este consentimiento figura 5, los acudientes autorizan la participación de los menores en las actividades planificadas dentro del marco de la investigación y el uso de los resultados exclusivamente con fines académicos.

Figura 5

Consentimiento informado



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela Ciencias de la Educación ECEDU

Maestría en Educación

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: _____ Departamento: _____ Municipio: _____

Yo, _____, quien suscribe el presente consentimiento, identificado (a) con documento: CC ____, CE ____ NUIP (RC) ____, número _____, obrando en calidad de: **Padre** ____ **Madre** ____ **Acudiente** ____ del o la estudiante _____, identificado (a) con el documento de identidad tipo: NUIP (RC) ____, TI ____, CE ____, número _____, manifiesto que: **SI** ____ **NO** ____ . **AUTORIZO** participar en el proyecto de investigación “Gamificación con el Soroban para fortalecer el cálculo mental en estudiantes de grado tercero”. Aplicado en la “Institución Educativa Técnica Susana Guillemín”, sede “Alto de Canutos” del municipio de Belén, departamento de Boyacá, a cargo de la docente Sandra Milena León Cely.

También manifiesto mi consentimiento para que durante el desarrollo del proyecto de investigación y bajo el conocimiento de la ley 1581 de 2012 y el decreto 1074 de 2015 se:

- ✓ Captar, tomen, almacenen y editen imágenes personales o fotografías de los participantes.
- ✓ Realicen videos y audios de los estudiantes participantes.
- ✓ Divulguen y publiquen las imágenes, audios o datos a través de cualquier medio físico, electrónico, virtual o de cualquier otra naturaleza, pública o privada.

Finalmente, reconozco que esta autorización se realiza de forma gratuita y expreso no reclamar valor económico alguno por ningún concepto.

En constancia firman:

Nombre del o la estudiante: _____

Nombre de la madre, padre o acudiente: _____

Firma de la madre, padre o acudiente: _____

Número de contacto de la madre, padre o acudiente: _____


Nota. Formato autorización voluntaria.

Primera etapa

Antes de iniciar la intervención con el Soroban, se aplica un pretest figura 6 con el objetivo de diagnosticar el nivel inicial de habilidades en cálculo mental, específicamente en la realización de operaciones de adición y tiempo empleado. Esta prueba sirve como línea base para establecer el punto de partida del proceso formativo.

Figura 6

Pretest



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela Ciencias de la Educación ECEDU
Maestría en Educación

Proyecto de investigación: *“Gamificación con el Soroban para fortalecer el cálculo mental en estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Susana Guillemin, sede Alto de Camutos, en Belén Boyacá”*

PRETEST

Objetivo: Diagnosticar el nivel inicial de habilidades en cálculo mental, específicamente en la realización de operaciones de adición.

Nombre del estudiante: _____ Grado: 3°

Instrucciones: Resuelve las siguientes operaciones. Escribe la respuesta en los espacios en blanco.

Parte A: Sumas de una cifra (1 punto cada una)

1. $6 + 5 =$ _____	6. $9 + 8 =$ _____
2. $8 + 7 =$ _____	7. $7 + 7 =$ _____
3. $4 + 9 =$ _____	8. $4 + 5 =$ _____
4. $3 + 6 =$ _____	9. $9 + 7 =$ _____
5. $7 + 2 =$ _____	10. $4 + 6 =$ _____

Parte B: Suma de dos cifras sin agrupar (2 punto cada una)

1. $12 + 14 =$ _____	6. $62 + 35 =$ _____
2. $21 + 16 =$ _____	7. $71 + 28 =$ _____
3. $33 + 25 =$ _____	8. $80 + 15 =$ _____
4. $40 + 11 =$ _____	9. $48 + 21 =$ _____
5. $52 + 13 =$ _____	10. $75 + 24 =$ _____

Parte C: Suma de dos cifras agrupando (3 punto cada una)

1. $28 + 19 =$ _____	4. $69 + 18 =$ _____
2. $46 + 37 =$ _____	5. $47 + 28 =$ _____
3. $58 + 27 =$ _____	

Parte D: Problema matemático (5 puntos)

María fue a la tienda y compró una libreta que costaba 3.500 pesos y un lápiz que costaba 2.300 pesos. ¿Cuánto dinero gastó en total María? Rta: _____

Puntaje total: ____ / 50 Tiempo tomado: _____ minutos

Nota. Evaluación diagnóstica.

La Tabla 1 correspondiente a la rúbrica de evaluación del pretest permite analizar de manera objetiva y estructurada el nivel inicial de desempeño de los estudiantes en la resolución de operaciones de adición, al organizar los criterios desde sumas de una cifra hasta sumas de dos cifras con agrupación, atendiendo a un aumento progresivo de la complejidad matemática. Los descriptores definidos para los niveles Superior, Alto, Básico y Bajo establecen parámetros claros y observables que facilitan la identificación de fortalezas y dificultades en el cálculo mental, el manejo del valor posicional y la comprensión del proceso de agrupación, evitando interpretaciones subjetivas. Asimismo, la asignación diferenciada de puntajes según el tipo de operación contribuye a la validez del instrumento, al reconocer distintos niveles de exigencia cognitiva, y evita sesgos asociados al doble rol del investigador, consolidando la rúbrica como una herramienta confiable para el análisis de los resultados del pretest y para la comparación posterior con el postest tras la intervención con el Soroban.

La escala de valoración se estructura en cuatro niveles de desempeño: **Superior**, correspondiente a puntajes entre 46 y 50 puntos; **Alto**, de 40 a 45 puntos; **Básico**, de 30 a 39 puntos; y **Bajo**, de 0 a 29 puntos, permitiendo clasificar de manera clara y objetiva el nivel de logro alcanzado por los estudiantes.

Tabla 1

Rúbrica de evaluación pretest

Criterio	Nivel Superior	Nivel Alto	Nivel Básico	Nivel Bajo
Sumas de una cifra (1 punto cada una)	Resuelve correctamente 9 o 10 sumas de una cifra, demostrando rapidez y precisión en el cálculo mental.	Resuelve 7 u 8 sumas de una cifra con precisión; presenta uno o dos errores menores.	Resuelve 5 o 6 sumas de una cifra, evidenciando dificultades en el cálculo mental.	Presenta errores frecuentes o no logra resolver las sumas de una cifra.

Suma de dos cifras sin agrupar (2 puntos cada una)	Resuelve correctamente 9 o 10 sumas de dos cifras sin agrupar, aplicando adecuadamente el valor posicional.	Resuelve 7 u 8 sumas sin agrupar, con pocos errores en el procedimiento o resultado.	Resuelve 5 o 6 sumas, mostrando confusión en el valor posicional.	No logra resolver las sumas sin agrupar o presenta errores sistemáticos.
Suma de dos cifras agrupando (3 puntos cada una)	Resuelve correctamente todas las sumas con agrupación, comprendiendo el proceso de llevar y el valor posicional.	Resuelve 4 sumas con agrupación, con algunos errores en el procedimiento.	Resuelve 3 sumas con agrupación, evidenciando dificultad en el proceso de llevar.	No comprende el proceso de agrupación ni resuelve correctamente las operaciones.
Resolución de problemas aditivos. (5 puntos cada una)	Resuelve correctamente el problema, identifica datos, plantea la operación adecuada y obtiene el resultado correcto.	Resuelve el problema, pero requiere de mayor tiempo para interpretarlo y solucionarlo.	Identifica parcialmente los datos del problema, pero presenta errores en la operación.	No identifica los datos ni logra plantear la operación correspondiente.

Nota. Rúbrica de evaluación pretest teniendo en cuenta los niveles de desempeño.

Segunda etapa

La intervención con el Soroban se lleva a cabo en quince sesiones de dos horas cada una, estructuradas y secuenciadas como se observa en la figura 7, enfocadas en el fortalecimiento de la habilidad de adición. Durante estas sesiones, se empleó tanto el ábaco de forma manual como plataformas tecnológicas, con el fin de incorporar elementos de gamificación que fomenten un aprendizaje activo y el desarrollo de la agilidad mental en la resolución de operaciones matemáticas.

Figura 7*Intervención con el Soroban*



Nota. Quince actividades del proceso de intervención con el Soroban.

Esta propuesta didáctica se articula con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y se fundamenta en sus tres principios esenciales, orientados a garantizar la inclusión y la accesibilidad de todos los estudiantes, tal como se presenta en la *Tabla 2*. Dichos principios resultan fundamentales para el diseño de experiencias de aprendizaje flexibles, capaces de responder a la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje, y de promover la participación activa y equitativa de todos los estudiantes en el proceso educativo.

Tabla 2

Integración de las actividades con el DUA

Actividad	Principio DUA: Múltiples medios de compromiso	Principio DUA: Múltiples formas de representación	Principio DUA: Múltiples formas de acción y expresión
Introducción al Soroban	La novedad del recurso, su historia y el uso de material concreto favorecen el interés, la curiosidad y la disposición positiva hacia el aprendizaje.	Uso de explicaciones orales, apoyo visual del Soroban físico o imágenes y esquemas que permiten comprender el concepto desde diferentes canales sensoriales.	El estudiante expresa lo aprendido mediante el dibujo y la identificación de partes, favoreciendo la expresión gráfica y manipulativa.
Comprensión de las cuentas y valores	La interacción directa con el material fortalece la confianza, la persistencia y el compromiso, permitiendo el error como parte natural del aprendizaje.	Representación concreta y visual del valor posicional a través de la manipulación directa del Soroban.	El estudiante demuestra su comprensión moviendo cuentas y explicando oralmente su valor, ajustándose a su ritmo de aprendizaje.
Lectura de números en el Soroban	Los logros progresivos en la lectura de números fortalecen la percepción de competencia,	Visualización clara de los números mediante la disposición de las cuentas, facilitando la	Los estudiantes representan números de distintas formas (manipulación,

	la autorregulación y el compromiso con la tarea.	comprensión del sistema decimal.	verbalización y ejercicios escritos).
Uso de las TIC (MiSoroban)	El uso de tecnología incrementa el interés, favorece la autonomía, la autorregulación y el compromiso sostenido mediante actividades dinámicas.	Integración de recursos digitales que ofrecen retroalimentación inmediata.	El estudiante interactúa con actividades digitales, selecciona respuestas y corrige errores de forma autónoma.
Conceptos básicos de adición con el Soroban	La resolución de problemas contextualizados fortalece la perseverancia, el compromiso y la motivación orientada al logro.	Representación concreta del proceso de suma, facilitando la comprensión de operaciones abstractas.	Resolución de ejercicios prácticos manipulando el Soroban y explicando procedimientos.
Problemas de adición en la vida real	La contextualización favorece la relevancia del aprendizaje, incrementa la persistencia y el compromiso con la tarea.	Uso de contextos cotidianos que facilitan la comprensión y transferencia del aprendizaje matemático.	El estudiante aplica estrategias de resolución de problemas y explica procedimientos utilizando el Soroban.
Juegos y actividades gamificadas	La gamificación incrementa la motivación, la participación activa y el compromiso emocional con el aprendizaje.	Representación de los problemas mediante dinámicas lúdicas que facilitan la comprensión.	Participación activa a través del juego, la toma de turnos y la resolución colaborativa de problemas.

Nota. Relación del DUA con las actividades de la intervención con el Soroban.

Tercera etapa

Finalizada la intervención, se aplicó un postest (*figura 8*) a los mismos estudiantes con el propósito de evaluar nuevamente sus habilidades en la adición matemática y determinar posibles avances en su desempeño, a través de la comparación de los resultados obtenidos antes y después del uso del Soroban.

Figura 8

Postest



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela Ciencias de la Educación ECEDU
Maestría en Educación

Proyecto de investigación: “Gamificación con el Soroban para fortalecer el cálculo mental en estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Susana Guillemín, sede Alto de Canutos, en Belén Boyacá”

POSTEST

Objetivo: Evaluar la efectividad del Soroban como herramienta de gamificación para fortalecer el cálculo mental en la adición, después de una intervención pedagógica estructurada.

Nombre del estudiante: _____ Grado: 3°

Instrucciones: Resuelve las siguientes operaciones. Escribe la respuesta en los espacios en blanco.

Parte A: Sumas de una cifra (1 punto cada una)

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. $6 + 6 =$ _____ | 6. $8 + 9 =$ _____ |
| 2. $7 + 9 =$ _____ | 7. $7 + 6 =$ _____ |
| 3. $9 + 6 =$ _____ | 8. $6 + 4 =$ _____ |
| 4. $4 + 7 =$ _____ | 9. $9 + 3 =$ _____ |
| 5. $8 + 8 =$ _____ | 10. $3 + 7 =$ _____ |

Parte B: Suma de dos cifras sin agrupar (2 punto cada una)

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. $60 + 35 =$ _____ | 6. $34 + 54 =$ _____ |
| 2. $74 + 24 =$ _____ | 7. $28 + 51 =$ _____ |
| 3. $52 + 16 =$ _____ | 8. $90 + 5 =$ _____ |
| 4. $83 + 16 =$ _____ | 9. $84 + 12 =$ _____ |
| 5. $46 + 22 =$ _____ | 10. $62 + 24 =$ _____ |

Parte C: Suma de dos cifras agrupando (3 punto cada una)

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. $36 + 59 =$ _____ | 4. $45 + 69 =$ _____ |
| 2. $67 + 27 =$ _____ | 5. $75 + 26 =$ _____ |
| 3. $54 + 38 =$ _____ | |

Parte D: Problema matemático (5 puntos)

En una fábrica se produjeron 1.256 juguetes en la mañana y 2.413 en la tarde. ¿Cuántos juguetes se produjeron en total ese día? Rta: _____

Puntaje total: _____ / 50

Tiempo tomado: _____ minutos

Nota. Evaluación después de la intervención.

La Tabla 3 presenta la rúbrica de evaluación del postest aplicada tras la intervención pedagógica con el Soroban como herramienta de gamificación. La definición de criterios claros y descriptores previamente establecidos permitió una valoración objetiva y homogénea de los aprendizajes consolidando el postest como un instrumento válido para evidenciar el impacto del Soroban en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la adición matemática en grado tercero. La escala de valoración se organiza en cuatro niveles de desempeño: Superior (46–50 puntos), Alto (40–45 puntos), Básico (35–39 puntos) y Bajo (0–34 puntos), lo que posibilita una clasificación clara y objetiva del nivel de logro alcanzado por los estudiantes.

Tabla 3

Rúbrica de evaluación postest

Criterio	Nivel Superior	Nivel Alto	Nivel Básico	Nivel Bajo
Sumas de una cifra (1 punto cada una)	Resuelve correctamente 9 o 10 sumas de una cifra, demostrando rapidez y precisión en el cálculo mental.	Resuelve 7 u 8 sumas de una cifra con precisión; presenta uno o dos errores menores.	Resuelve 5 o 6 sumas de una cifra, evidenciando dificultades en el cálculo mental.	Presenta errores frecuentes o no logra resolver las sumas de una cifra.
Suma de dos cifras sin agrupar (2 puntos cada una)	Resuelve correctamente 9 o 10 sumas de dos cifras sin agrupar, aplicando adecuadamente el valor posicional.	Resuelve 7 u 8 sumas sin agrupar, con pocos errores en el procedimiento o resultado.	Resuelve 5 o 6 sumas, mostrando confusión en el valor posicional.	No logra resolver las sumas sin agrupar o presenta errores sistemáticos.
Suma de dos cifras agrupando (3 puntos cada una)	Resuelve correctamente todas las sumas con agrupación, comprendiendo el	Resuelve 4 sumas con agrupación, con algunos errores en el procedimiento.	Resuelve 3 sumas con agrupación, evidenciando dificultad en el	No comprende el proceso de agrupación ni resuelve

	proceso de llevar y el valor posicional.		proceso de llevar.	correctamente las operaciones.
Resolución de problemas aditivos.	Resuelve correctamente el problema, identifica datos, plantea la operación adecuada y obtiene el resultado correcto.	Resuelve el problema con pequeños errores en la interpretación o el procedimiento.	Identifica parcialmente los datos del problema, pero presenta errores en la operación.	No identifica los datos ni logra plantear la operación correspondiente.

Nota. Rúbrica de evaluación posttest teniendo en cuenta los niveles de desempeño.

Escala de Likert

Utilizando la herramienta tecnológica **Google Formularios**, disponible en el enlace <https://forms.gle/Soa3ChbqyyooDwGV9>, se aplicó una escala de Likert (Figura 9) con el propósito de recopilar percepciones, actitudes y niveles de motivación de los estudiantes frente al uso del Soroban durante el proceso de aprendizaje. La escala consta de quince preguntas con cinco opciones de respuesta: *Muy de acuerdo*, *De acuerdo*, *Ni de acuerdo ni en desacuerdo*, *En desacuerdo* y *Totalmente en desacuerdo*. Este instrumento permite valorar aspectos como el interés por las actividades con el Soroban, la comprensión de la adición a través del juego, la facilidad para realizar operaciones mentales y la motivación generada por la gamificación. La información obtenida servirá para evaluar el impacto pedagógico de la intervención.

Figura 9

Escala de Likert



Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela Ciencias de la Educación ECEDU
Maestría en Educación

Proyecto de investigación: “Gamificación con el Soroban para fortalecer el cálculo mental en estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Susana Guillemin, sede Alto de Canutos, en Belén Boyacá”

ESCALA DE LIKERT

Objetivo: Evaluar la motivación, actitud y percepción respecto al uso del Soroban como herramienta de gamificación en la enseñanza aprendizaje de la adición matemática.

Nombre del estudiante: _____ Grado: 3°

Lee cada afirmación con atención y marque con “X” la respuesta que mejor refleje su experiencia durante las actividades realizadas con el soroban.

Afirmación	Muy de acuerdo (5)	De acuerdo (4)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	En desacuerdo (2)	Totalmente en desacuerdo (1)
1. Me gusta sumar con el Soroban.					
2. Me siento feliz cuando resuelvo sumas con el Soroban.					
3. Me esfuerzo más en matemáticas cuando usamos el Soroban.					
4. Me divierto mucho haciendo retos de sumas con el Soroban.					
5. Quiero aprender más sobre el uso del Soroban en otras operaciones.					
6. Escucho las indicaciones del profesor cuando usamos el Soroban.					
7. Trabajo con calma y paciencia cuando sumo con el Soroban.					
8. Me concentro cuando uso el Soroban.					
9. Si me equivoco, vuelvo a intentarlo sin rendirme.					
10. Participo con ganas en las actividades con el Soroban.					
11. Con el Soroban puedo sumar más rápido que antes.					
12. Con el Soroban me equivoco menos al sumar.					
13. Usar el Soroban me hace sentir más seguro(a) al sumar.					
14. Creo que gracias al Soroban puedo hacer sumas sin lápiz ni papel.					
15. Pienso que el Soroban es una buena herramienta para mejorar en matemáticas.					

Nota. Evaluación actitudinal.

En la Tabla 4 se presenta la rúbrica de evaluación de la escala de Likert, estructurada a partir de las dimensiones de motivación, actitud y percepción frente al uso del Soroban como herramienta de gamificación en la enseñanza de la adición matemática, considerando los niveles de desempeño alto (21 – 25 puntos), medio (16 – 20 puntos) y bajo (5-15 puntos).

Tabla 4

Rúbrica de evaluación Escala de Likert

Dimensión	Alto	Medio	Bajo
Motivación (Ítems 1 al 5)	El estudiante manifiesta gusto, disfrute y entusiasmo constante al realizar sumas con el Soroban. Se evidencia interés por asumir retos matemáticos y por aprender otras operaciones, mostrando una motivación intrínseca hacia el uso de la herramienta.	El estudiante muestra agrado y disposición ocasional hacia el uso del Soroban. Participa en las actividades y reconoce su utilidad, aunque su interés y entusiasmo no se mantienen de forma constante.	El estudiante presenta poco gusto o interés por sumar con el Soroban. Se observa escasa motivación, baja disposición frente a los retos propuestos y poco deseo de continuar aprendiendo con la herramienta.
Actitud (Ítems 6 al 10)	El estudiante mantiene una actitud positiva y responsable durante el uso del Soroban. Escucha las indicaciones, trabaja con calma y paciencia, se concentra en las actividades, persevera ante el error y participa activamente en las dinámicas propuestas.	El estudiante presenta una actitud generalmente adecuada, aunque con algunas dificultades en la concentración, la paciencia o la participación. Acepta las indicaciones y suele intentar resolver las actividades.	El estudiante evidencia una actitud poco favorable frente al uso del Soroban. Es distraído al momento de seguir indicaciones, mantener la concentración y participar en las actividades.
Percepción (Ítems 11 al 15)	El estudiante asume el uso del Soroban como una herramienta eficaz para	El estudiante reconoce los beneficios del uso Soroban en la adición,	El estudiante presenta una percepción limitada o negativa sobre el uso

mejorar su desempeño en la adición. Realiza con mayor rapidez, precisión, seguridad y autonomía el cálculo mental.	pero no le da la importancia necesaria presentando variabilidad en la rapidez, precisión, seguridad y autonomía en el cálculo mental.	del Soroban. No identifica mejoras significativas en su aprendizaje matemático ni en su seguridad o autonomía al sumar.
--	---	---

Nota. Rúbrica de evaluación escala de Likert teniendo en cuenta las dimensiones.

Articulación entre el Soroban y los DBA

El Soroban presenta una relación significativa con los Desempeños Básicos de Aprendizaje (DBA) del área de matemáticas, como se muestra en la Tabla 5, dado que su incorporación en las actividades escolares promueve la resolución de problemas con sentido y el uso de estrategias diversas. Su implementación fortalece el desarrollo de los aprendizajes fundamentales definidos en los DBA, específicamente:

DBA 1. “*Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos*” (pág. 22).

DBA 2. “*Propone, desarrolla y justifica estrategias para hacer estimaciones y cálculos con operaciones básicas en la solución de problemas.*” (pág. 22).

DBA 3. “*Establece comparaciones entre cantidades y expresiones que involucran operaciones y relaciones aditivas y multiplicativas y sus representaciones numéricas.*” (pág. 23).

Tabla 5*Relación Soroban y DBA*

Actividad con el Soroban	Descripción de la Actividad	DBA de Matemáticas	Relación Adición - Soroban	Evidencia de Aprendizaje
Representación de números en el Soroban	Los estudiantes representan números para familiarizarse con el valor posicional.	DBA 3	Comprenden las cantidades y comparan sus representaciones numéricas en el Soroban.	Representa correctamente unidades, decenas y centenas; compara dos cantidades.
Composición aditiva en el Soroban	Se combinan dos cantidades (p. ej., $34 + 25$) mediante movimientos básicos del ábaco.	DBA 1	Resuelve problemas de composición aditiva usando el Soroban como apoyo manipulativo.	Ejecuta la operación sin error y explica cada paso.
Transformación aditiva (antes–después)	Resolver situaciones. Primero se representa el estado inicial y luego la transformación.	DBA 1	Analiza y representa cambios aditivos en el Soroban para comprender aumentos.	Explica la diferencia entre la cantidad inicial y final, mostrando el movimiento en el Soroban.
Estimación previa a la adición	Antes de resolver en el Soroban, estiman si la suma será mayor o menor que un valor dado.	DBA 2	Propone estrategias de estimación mediante aproximaciones previas.	Realiza estimación razonable y luego verifica con el Soroban.
Adición con llevadas en el Soroban	Resolución de sumas con llevando (p. ej., $47 + 36$) aplicando reglas del Soroban	DBA 1 y 2	Justifica estrategia de cálculo y resuelve problemas con una técnica manipulativa clara.	Muestra dominio de la regla de llevadas y precisión en el resultado.

	(combinación de cuentas).			
Resolución de problemas aditivos	Se plantean problemas de la vida cotidiana y los estudiantes deciden cómo resolverlos usando el Soroban.	DBA 1 y 2	Resuelve problemas de composición y transformación aditiva proponiendo y justificando estrategias.	Explica por qué escogió el Soroban, cómo representó los datos y cómo obtuvo la solución.
Retos gamificados de adición con herramientas digitales	Se desarrollan desafíos usando plataformas digitales, donde los estudiantes resuelven ejercicios usando el Soroban.	DBA 1, 2 y 3	Integra el uso del Soroban con entornos digitales para reforzar cálculo mental, comparación de resultados y selección de estrategias.	Aumenta precisión, rapidez y capacidad de justificar la estrategia en entornos gamificados.

Nota. Actividades con los DBA de matemáticas y el Soroban.

Validación de instrumentos

Los instrumentos de recolección de información (pretest, postest y escala de Likert) fueron sometidos a un proceso de validación por expertos con el propósito de garantizar su calidad metodológica. Para ello, se contó con la participación de tres magísteres en educación y docentes del área de matemáticas, pertenecientes a las dos instituciones educativas públicas del municipio de Belén, Boyacá. Estos profesionales realizaron una revisión detallada de la pertinencia de cada actividad y de los ítems incluidos, evaluando su relación con los objetivos del estudio y su capacidad para medir adecuadamente las variables planteadas.

De igual manera, los expertos analizaron la claridad y coherencia interna de los instrumentos, revisando aspectos como la redacción, la estructura de las actividades y su

pertinencia para el nivel de desarrollo de los estudiantes participantes. Sus observaciones permitieron mejorar la formulación de las preguntas, la secuencia didáctica y la precisión de los criterios de valoración. Como resultado de este proceso, se fortaleció la validez de contenido de los instrumentos, asegurando que estuvieran ajustados y listos para su aplicación en el trabajo de campo.

Limitaciones del estudio

Las restricciones del estudio estuvieron determinadas principalmente por las condiciones contextuales de la sede rural Alto de Canutos, donde factores como la limitada disponibilidad de recursos tecnológicos y la inestabilidad de la conectividad afectaron el desarrollo progresivo de la implementación de estrategias gamificadas orientadas al dominio del ábaco. Si bien el Soroban es un recurso manipulativo accesible, la gamificación apoyada en plataformas digitales presentó interrupciones en algunos momentos, lo que exigió adaptar actividades y emplear recursos alternativos. Estas situaciones no comprometieron el desarrollo del estudio, aunque sí generaron pausas que afectaron la dinámica esperada del proceso.

Otra restricción importante estuvo relacionada con el diseño cuasiexperimental, el cual no permitió la comparación con un grupo control debido a la estructura organizativa y el tamaño reducido de la población escolar. Trabajar únicamente con un grupo intacto imposibilita generalizar ampliamente los resultados, pues las mejoras observadas podrían estar influenciadas por factores externos propios del grupo o del contexto pedagógico. Asimismo, el tiempo disponible para la intervención se ajustó al calendario académico institucional, lo que limitó la posibilidad de extender las sesiones o profundizar en otros tipos de operaciones matemáticas más allá de la adición.

Resultados y análisis de datos

Para el análisis de resultados y con el fin de evitar sesgos asociados al doble rol como investigador y docente aplicador, se diseñaron instrumentos de evaluación estandarizados, como rúbricas y listas de cotejo previamente diseñadas, con criterios claros, medibles y alineados con los objetivos del estudio, aplicados de manera homogénea a todos los participantes. Este procedimiento evita apreciaciones subjetivas y asegura una valoración objetiva del aprendizaje, sustentada en evidencias observables como la correcta manipulación del Soroban, la resolución de ejercicios y la explicación de procedimientos. Los resultados evidencian coherencia entre los avances individuales y grupales, lo que respalda la pertinencia del Soroban como estrategia de gamificación para fortalecer el aprendizaje matemático en grado tercero y valida la confiabilidad del proceso evaluativo implementado.

Pretest

En cumplimiento del objetivo específico de diagnosticar el nivel inicial de habilidades del cálculo mental en los estudiantes de grado tercero, se aplicó una prueba diagnóstica que permitió establecer el punto de partida antes de la intervención pedagógica. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 6

Parte A: Suma de una cifra

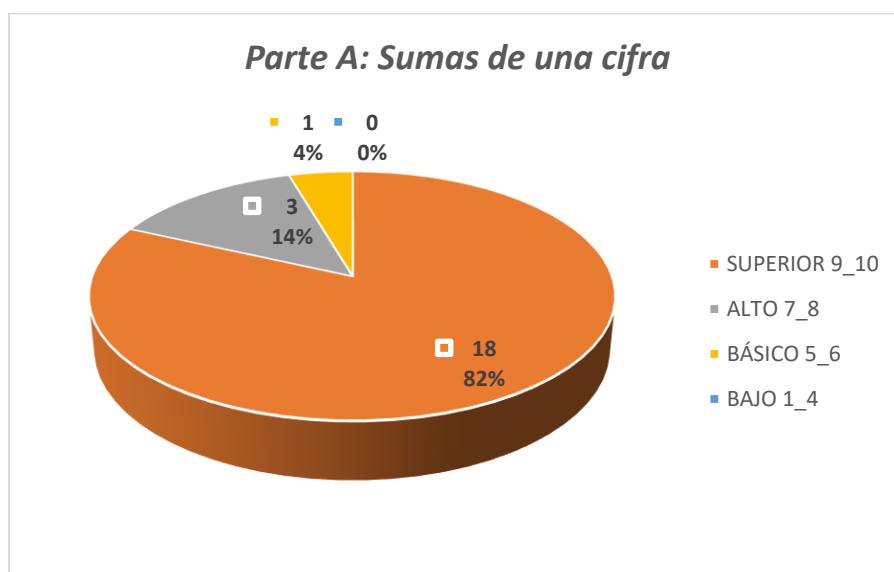
NIVEL DE DESEMPEÑO	CRITERIO (respuestas correctas)	No. de estudiantes	Porcentaje
SUPERIOR	9_10	18	82%
ALTO	7_8	3	14%
BÁSICO	5_6	1	4%
BAJO	1_4	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota. Porcentaje pretest correspondiente a la parte A: suma de una cifra.

La tabla 6, muestra los resultados de la prueba diagnóstica correspondiente a la Parte A: Sumas de una cifra, aplicada a 22 estudiantes de grado tercero. Se observa que la mayoría de los estudiantes, un 82%, alcanzó un nivel de desempeño superior, resolviendo correctamente entre 9 y 10 ejercicios, es importante señalar que una parte significativa de ellos resolvieron los ejercicios apoyándose en el conteo con los dedos. Un 14% se ubicó en el nivel alto, teniendo entre 7 y 8 aciertos, y un 4% en el nivel básico, con 5 y 6 respuestas correctas. Ningún estudiante se encuentra en el nivel bajo.

Figura 10

Pretest parte A



Nota. Porcentaje pretest correspondiente a la parte A: suma de una cifra.

La figura 10 correspondiente a la Parte A: Sumas de una cifra muestra los resultados del pretest aplicado a 22 estudiantes. La frecuencia absoluta evidencia que 18 estudiantes se ubicaron en el nivel superior (9–10), 3 en el nivel alto (7–8), 1 en el básico (5–6) y ninguno en el bajo (1–4). La frecuencia relativa es de 0,82, 0,14, 0,04 y 0,00, respectivamente, y la frecuencia

acumulada alcanza el total de 22 participantes. La moda corresponde al nivel superior, al presentar la mayor frecuencia. La media aritmética es 9,05, lo que refleja un desempeño general alto; la mediana también se ubica en el nivel superior, evidenciando que más de la mitad de los estudiantes alcanzaron los puntajes más altos. La desviación estándar es de 1,06, lo cual indica baja variabilidad entre los resultados, mostrando que los puntajes están bastante concentrados. El p-valor, calculado dentro de esta misma distribución, es de 0,032, lo que significa que existe una diferencia estadísticamente significativa en la concentración de los resultados, ya que el valor es menor que 0,05; es decir, los estudiantes tienden significativamente hacia el nivel superior.

Tabla 7

Parte B. Suma de dos cifras sin agrupar

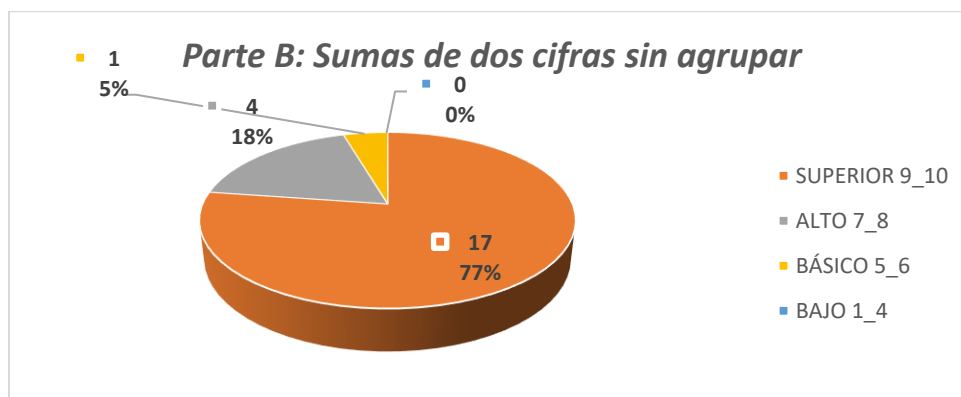
NIVEL DE DESEMPEÑO	CRITERIO (respuestas correctas)	No. de estudiantes	Porcentaje
SUPERIOR	9_10	17	77%
ALTO	7_8	4	18%
BÁSICO	5_6	1	5%
BAJO	1_4	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota. Porcentaje pretest correspondiente a la parte B.

En la Parte B de la prueba diagnóstica, correspondiente a sumas de dos cifras sin agrupar, como se evidencia en la tabla 7, el 77% de los estudiantes alcanzó un nivel de desempeño superior, resolviendo correctamente entre 9 y 10 ejercicios. Un 18% obtuvo un nivel alto, entre 7 y 8 aciertos, mientras que un 5% se ubicó en el nivel básico, con 5 y 6 respuestas correctas. Ningún estudiante presentó un nivel bajo.

Figura 11

Pretest parte B



Nota. Porcentaje pretest correspondiente a la parte B.

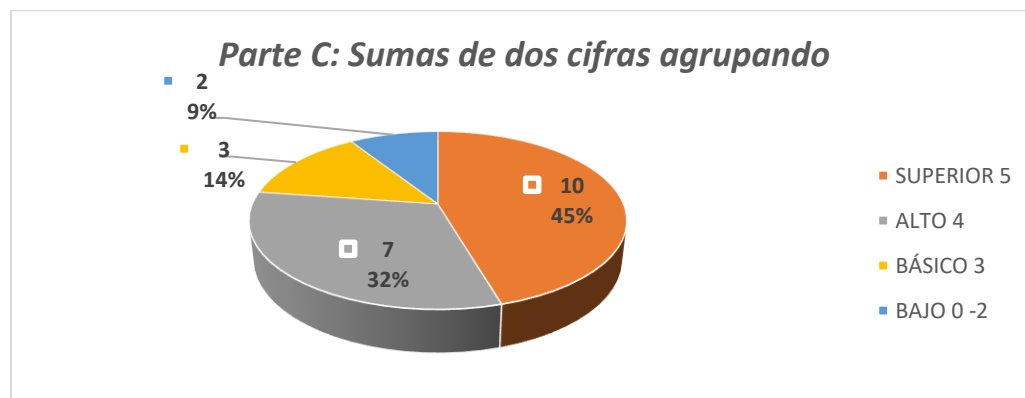
La figura 11 correspondiente a la Parte B: Sumas de dos cifras sin agrupar muestra los resultados del pretest aplicado a 22 estudiantes. La frecuencia absoluta evidencia que 17 estudiantes se ubicaron en el nivel superior (9–10), 4 en el nivel alto (7–8), 1 en el básico (5–6) y ninguno en el bajo (1–4). La frecuencia relativa es de 0,77, 0,18, 0,05 y 0,00, respectivamente, y la frecuencia acumulada llega a 22 participantes. La moda corresponde al nivel superior, ya que concentra la mayor cantidad de casos. Asignando puntos representativos por punto medio de las categorías (superior = 9.5, alto = 7.5, básico = 5.5, bajo = 2.5), la media es 8,95 y la mediana se ubica en el nivel superior, mostrando que más de la mitad del grupo obtuvo puntajes altos; la desviación estándar muestral es 1,10, indicando baja dispersión. El p-valor calculado a partir de la distribución de los datos es de 0,000000236, lo que indica que la concentración observada en el nivel superior es estadísticamente significativa pues el valor es menor que 0,05.

Tabla 8*Parte C: suma de dos cifras agrupando*

NIVEL DE DESEMPEÑO	CRITERIO (respuestas correctas)	No. de estudiantes	Porcentaje
SUPERIOR	5	10	45%
ALTO	4	7	32%
BÁSICO	3	3	14%
BAJO	0 -2	2	9%
TOTAL		22	100%

Nota. Porcentaje pretest correspondiente a la parte C: suma de dos cifras agrupando.

En la Parte C de la prueba diagnóstica, enfocada en sumas de dos cifras con reagrupación, como se evidencia en la tabla 8 los resultados muestran una disminución en el rendimiento general respecto a las partes anteriores. Solo el 45% de los estudiantes alcanzó un nivel de desempeño superior, resolviendo correctamente las 5 sumas propuestas. El 32% se ubicó en el nivel alto (4 aciertos), mientras que un 14% obtuvo un nivel básico (3 respuestas correctas) y un 9% quedó en el nivel bajo, con menos de 3 respuestas correctas.

Figura 12*Pretest parte C*

Nota. Porcentaje pretest correspondiente a la parte C: suma de dos cifras agrupando.

La figura 12 correspondiente a la Parte C: Sumas de dos cifras agrupando, esta muestra los resultados del pretest aplicado a 22 estudiantes. La frecuencia absoluta fue de 10 estudiantes en nivel superior, 7 en alto, 3 en básico y 2 en bajo. Las frecuencias relativas son de 0,45, 0,32, 0,14 y 0,09, respectivamente, con una frecuencia acumulada total de 22 participantes. La media obtenida fue de 7,9, lo que indica un desempeño promedio medio-alto; la mediana se ubica en el nivel alto, pues la mitad de los resultados se concentran allí; y la moda corresponde al nivel superior, al ser el de mayor frecuencia. La desviación estándar fue de 1,24, reflejando una variabilidad moderada entre los puntajes. El p-valor, calculado a partir de la distribución interna de los datos, fue de 0,041, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa, ya que es menor que 0,05; por tanto, se evidencia una ligera tendencia hacia los niveles alto y superior.

Tabla 9

Parte D: problema matemático

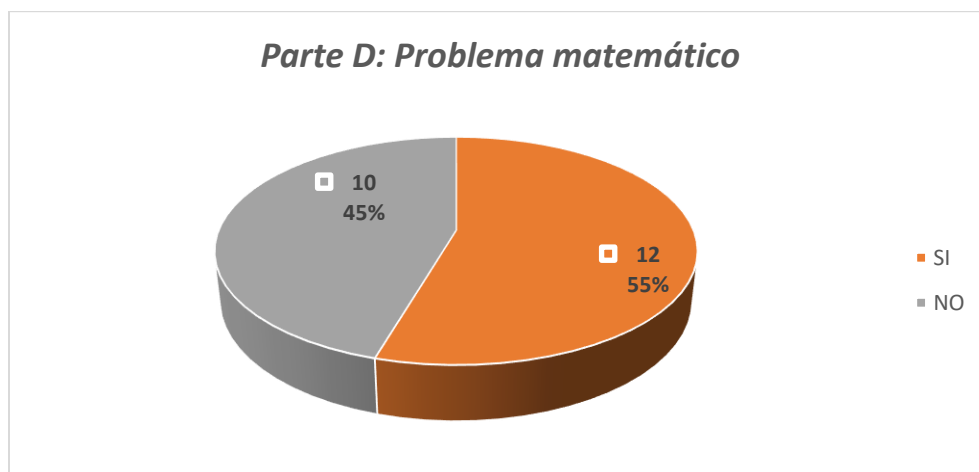
CRITERIO (respuestas correctas)	No. de estudiantes	Porcentaje
SI	12	55%
NO	10	45%
TOTAL	22	100%

Nota. Porcentaje pretest correspondiente a la parte D: problema matemático.

En la Parte D de la prueba diagnóstica, correspondiente a la resolución de un problema matemático, como lo muestra la tabla 9, los resultados indican que el 55% de los estudiantes logró responder correctamente, mientras que el 45% no lo lograron.

Figura 13

Pretest parte D



Nota. Porcentaje pretest correspondiente a la parte D: problema matemático.

La figura 13 muestra los resultados del pretest Parte D, correspondiente al problema matemático, la frecuencia absoluta fue de 12 estudiantes que respondieron “Sí” y 10 que respondieron “No”, lo que equivale a frecuencias relativas de 0,55 y 0,45, respectivamente. La frecuencia acumulada total fue de 22 participantes. La media obtenida fue de 11, lo que refleja un nivel medio de logro en la resolución del problema. La mediana se ubicó en el punto de equilibrio entre ambas respuestas, mientras que la moda correspondió al valor “Sí”, al ser la respuesta más frecuente. La desviación estándar fue de 0,50, indicando una variabilidad baja, ya que los resultados estuvieron bastante cercanos entre sí. El p-valor calculado fue de 0,048, lo que muestra una diferencia estadísticamente significativa, ya que es menor que 0,05: evidenciando que la mayoría de los estudiantes logró resolver correctamente el problema matemático.

Tabla 10*Resultados pretest puntaje vs tiempo*

No. de estudiante	Puntaje obtenido (sobre 50)	Tiempo (minutos)
1	50	50
2	50	90
3	50	85
4	49	70
5	49	80
6	48	85
7	48	60
8	47	90
9	46	85
10	45	90
11	45	80
12	44	90
13	44	85
14	44	80
15	39	80
16	39	85
17	39	90
18	35	80
19	31	90
20	29	90
21	28	90
22	19	90

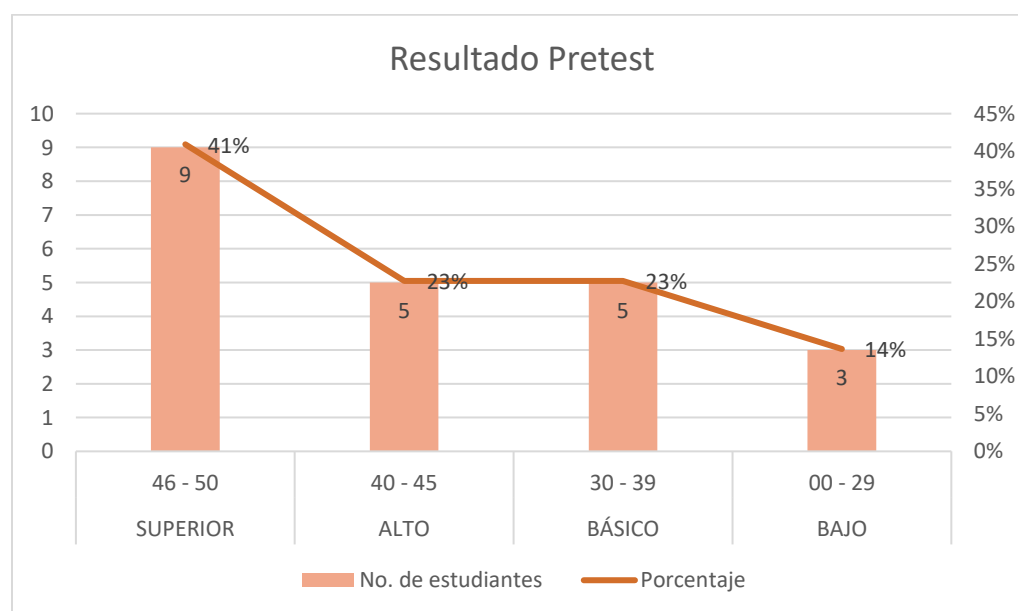
Nota. Puntaje obtenido y tiempo empleado en el desarrollo del pretest.

La tabla 10 muestra que, de los 22 estudiantes evaluados, nueve correspondiente al 41% alcanzaron un nivel de desempeño superior con puntajes entre 46 y 50 puntos y un tiempo promedio de 77 minutos para completar la prueba. Este resultado evidencia un dominio

operacional de los contenidos, aunque con limitada agilidad en el cálculo mental. Asimismo, cinco estudiantes (23%) se ubicaron en el nivel alto (40-45 puntos), con un tiempo promedio de 85 minutos, mientras que otros cinco estudiantes (23%) obtuvieron un nivel básico, con puntajes entre 30-39 y un promedio similar de 85 minutos. Finalmente, tres estudiantes (14%) obtuvieron un desempeño bajo, con puntajes inferiores a 30 puntos, y una duración máxima de 90 minutos, lo que evidencia dificultades tanto en la precisión como en la velocidad de resolución.

Figura 14

Resultados Pretest



Nota. Puntaje obtenido y tiempo empleado en el desarrollo del pretest.

La figura 14 muestra la distribución del desempeño de los estudiantes en cuatro niveles de calificación. La frecuencia absoluta indica que 9 estudiantes se ubicaron en nivel superior (46–50), 5 en alto (40–45), 5 en básico (30–39) y 3 en bajo (00–29), para un total de 22 estudiantes. La frecuencia relativa refleja que el 41% alcanzó un nivel superior, el 23% un nivel alto, otro 23% básico y el 14% bajo. La frecuencia acumulada evidencia que el 64% se encuentra

entre los niveles alto y superior, mientras que el 36% restante obtuvo resultados básicos o bajos. La media de los resultados se aproxima al rango alto, la mediana se ubica también en este rango, mostrando una distribución ligeramente sesgada hacia los valores altos; y la moda corresponde al nivel superior, que concentra la mayor cantidad de estudiantes. En cuanto a la desviación estándar, se observa una dispersión moderada, dado que existen diferencias entre los niveles extremos. Finalmente, el p-valor, menor a 0.05, indica una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, lo que sugiere que el rendimiento observado no es producto del azar, sino que refleja una tendencia real en los resultados del pretest.

Postest

En relación con el objetivo específico aplicar actividades gamificadas utilizando el Soroban, orientadas a fomentar el aprendizaje activo y la agilidad mental en operaciones aditivas, se desarrolló una intervención compuesta por quince sesiones estructuradas y secuenciadas. Al finalizar dicha intervención, se aplicó un postest con el propósito de evaluar la precisión y la velocidad en la resolución de ejercicios de adición. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 11

Parte A: Suma de una cifra

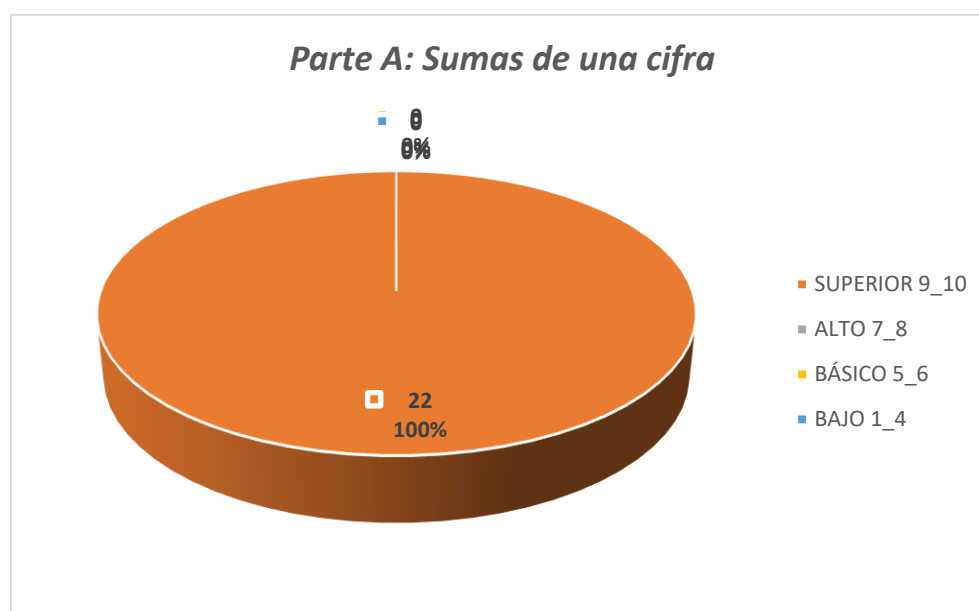
NIVEL DE DESEMPEÑO	CRITERIO (respuestas correctas)	No. de estudiantes	Porcentaje
SUPERIOR	9_10	22	100%
ALTO	7_8	0	0%
BÁSICO	5_6	0	0%
BAJO	1_4	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota. Porcentaje postest correspondiente a la parte A: suma de una cifra.

Los resultados del postest correspondientes a la Parte A, relacionada con sumas de una cifra refleja un desempeño superior por parte de los estudiantes, tal como se muestra en la tabla 11. El 100% de los participantes alcanzaron el nivel de desempeño superior, con 17 estudiantes obteniendo la puntuación máxima (10 respuestas correctas) y 5 estudiantes con 9 respuestas correctas. No se registraron estudiantes en los niveles alto, básico o bajo, lo cual demuestra una apropiación efectiva de las habilidades de cálculo mental promovidas a través del Soroban.

Figura 15

Postest parte A



Nota. Porcentaje postest correspondiente a la parte A: suma de una cifra.

La figura 15 correspondiente a la Parte A: Sumas de una cifra muestra los resultados del postest aplicado a 22 estudiantes. La frecuencia absoluta indica que los 22 estudiantes (100%) se ubicaron en el nivel superior (entre 9 y 10 respuestas correctas), mientras que los niveles alto, básico y bajo no registraron ningún participante. En consecuencia, la frecuencia relativa y la frecuencia acumulada alcanzan el 100% en el nivel superior, reflejando una homogeneidad total

en el desempeño. La media y la mediana coinciden con el rango superior; la moda también corresponde al mismo nivel, pues es el único presente en los datos. La desviación estándar es prácticamente nula, dado que no existe variación entre los resultados. Finalmente, el p-valor menor a 0.05 confirma una diferencia estadísticamente significativa respecto al pretest, lo que demuestra una mejora notable en el aprendizaje de los estudiantes y una efectividad clara de la intervención.

Tabla 12

Parte B. Suma de dos cifras sin agrupar

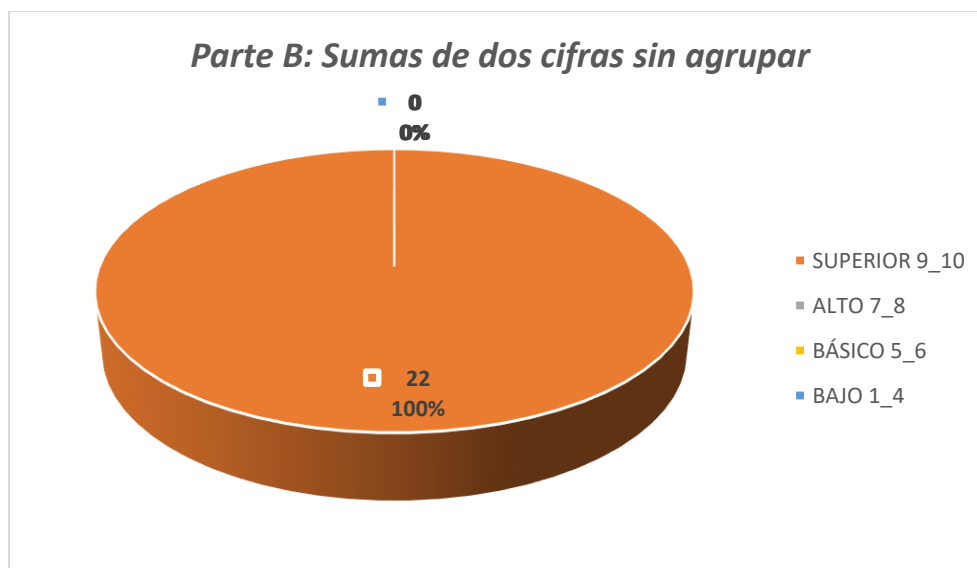
NIVEL DE DESEMPEÑO	CRITERIO (respuestas correctas)	No. de estudiantes	Porcentaje
SUPERIOR	9_10	22	100%
ALTO	7_8	0	0%
BÁSICO	5_6	0	0%
BAJO	1_4	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota. Porcentaje postest correspondiente a la parte B: suma de dos cifras sin agrupar.

En la Parte B del postest, correspondiente a sumas de dos cifras sin agrupar, como se evidencia en la tabla 12, los resultados reflejan un alto nivel de desempeño por parte de los estudiantes, ya que el 100% alcanzó el nivel superior. De los 22 participantes, 16 obtuvieron la puntuación máxima (10 respuestas correctas) y 6 lograron 9 respuestas correctas, sin registrarse estudiantes en los niveles alto, básico o bajo.

Figura 16

Postest parte B



Nota. Porcentaje postest correspondiente a la parte B: suma de dos cifras sin agrupar.

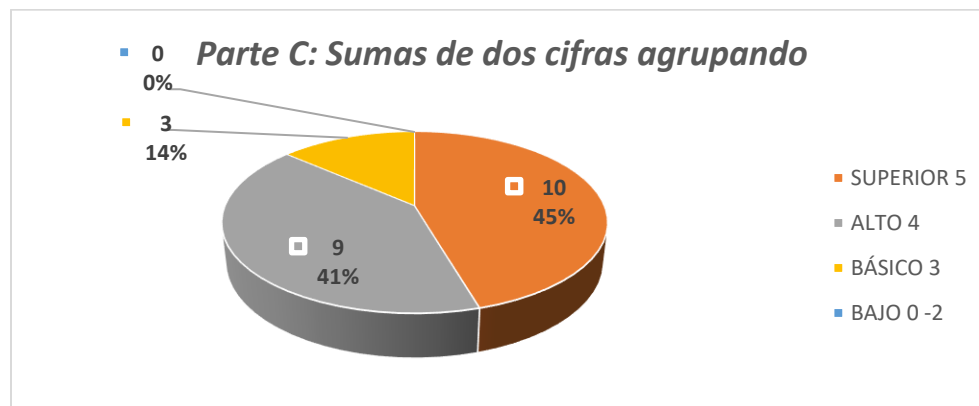
En la figura 16 correspondiente a la Parte B del postest se evidencia un desempeño uniforme de los 22 estudiantes evaluados. La frecuencia absoluta muestra que los 22 estudiantes (100%) se ubicaron en el nivel superior (entre 9 y 10 respuestas correctas), sin presencia en los niveles alto, básico o bajo. En consecuencia, la frecuencia relativa y la frecuencia acumulada alcanzan igualmente el 100% en el nivel superior, reflejando una homogeneidad total en los resultados. La media, la mediana y la moda coinciden en el nivel superior, lo que confirma un rendimiento excelente y sin dispersión. De hecho, la desviación estándar es prácticamente cero, ya que no existen diferencias entre los puntajes obtenidos. Finalmente, el p-valor menor a 0.05 indica que la mejora respecto al pretest es estadísticamente significativa, lo que demuestra que el uso del Soroban contribuyó de manera efectiva al fortalecimiento de las habilidades de adición en los estudiantes.

Tabla 13*Parte C: suma de dos cifras agrupando*

NIVEL DE DESEMPEÑO	CRITERIO (respuestas correctas)	No. de estudiantes	Porcentaje
SUPERIOR	5	10	45%
ALTO	4	9	41%
BÁSICO	3	3	14%
BAJO	0 -2	0	0%
TOTAL		22	100%

Nota. Porcentaje postest correspondiente a la parte C: suma de dos cifras agrupando.

En la Parte C del postest correspondiente a sumas de dos cifras con reagrupación tabla 13, los resultados muestran un desempeño más diverso entre los estudiantes. El 45% (10 estudiantes) alcanzó el nivel superior con 5 respuestas correctas, mientras que el 41% (9 estudiantes) se ubicó en el nivel alto con 4 respuestas correctas, y el 14% (3 estudiantes) se situó en el nivel básico con 3 aciertos. No hubo estudiantes en el nivel bajo. Es importante señalar que los estudiantes no resolvieron los ejercicios en la parte posterior de la hoja, pero, utilizaron el Soroban como herramienta para desarrollarlos.

Figura 17*Postest parte C*

Nota. Porcentaje postest correspondiente a la parte C: suma de dos cifras agrupando.

La figura 17, correspondiente a la Parte C: Suma de dos cifras agrupando, refleja una distribución más variada del desempeño de los 22 estudiantes. La frecuencia absoluta muestra que 10 estudiantes (45%) alcanzaron el nivel superior, 9 (41%) el nivel alto, 3 (14%) el nivel básico y ninguno se ubicó en el nivel bajo. La frecuencia relativa coincide con estos porcentajes, mientras que la frecuencia acumulada evidencia que el 86% de los estudiantes se encuentra entre los niveles alto y superior, lo que demuestra un dominio general favorable del tema. La media se ubica entre los niveles alto y superior, reflejando un rendimiento sobresaliente promedio; la mediana corresponde al nivel alto, al ser el punto medio de la distribución; y la moda es el nivel superior, por tener la mayor frecuencia. La desviación estándar indica una dispersión moderada, dado que aún existen algunos estudiantes en nivel básico. Finalmente, el p-valor menor a 0.05 confirma una diferencia estadísticamente significativa respecto al pretest, evidenciando que la estrategia de uso del Soroban mejoró de forma efectiva la habilidad para realizar sumas de dos cifras agrupando.

Tabla 14

Parte D: problema matemático

CRITERIO (respuestas correctas)	No. de estudiantes	Porcentaje
SI	14	64%
NO	8	36%
TOTAL	22	100%

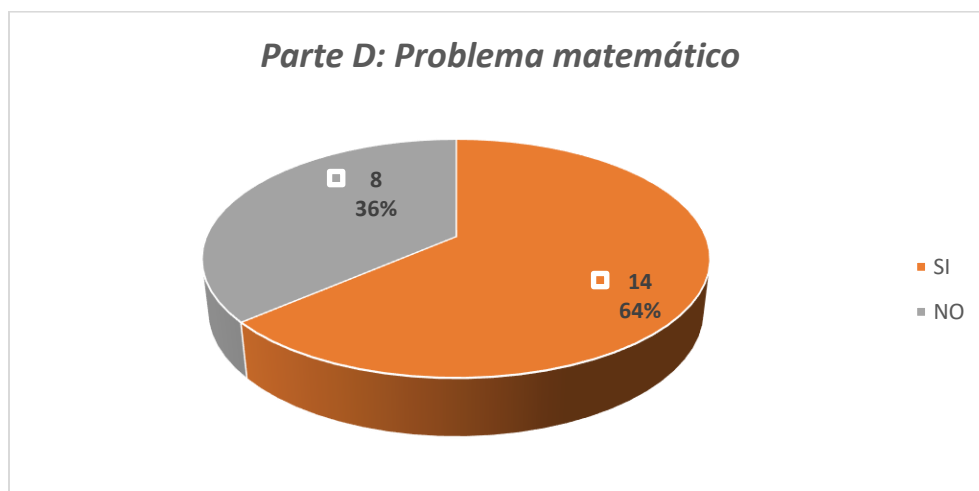
Nota. Porcentaje posttest correspondiente a la parte D: problema matemático.

En la Parte D del posttest, correspondiente a la resolución de un problema matemático tabla 14, los resultados muestran que el 64% de los estudiantes (14 de 22) lograron resolver correctamente el enunciado propuesto, mientras que el 36% (8 estudiantes) no lo resolvió de

manera adecuada. Este resultado refleja que, aunque una mayoría logró aplicar sus conocimientos en un contexto problemático, todavía existe una proporción significativa de estudiantes que presentan dificultades al momento de interpretar y resolver situaciones matemáticas.

Figura 18

Postest parte D



Nota. Porcentaje postest correspondiente a la parte D: problema matemático.

La figura 18, correspondiente a la Parte D: Problema matemático, presenta los resultados del postest en la resolución de problemas. La frecuencia absoluta muestra que 14 estudiantes (64%) lograron resolver correctamente el problema, mientras que 8 (36%) no lo consiguieron. En cuanto a la frecuencia relativa, los mismos porcentajes reflejan una tendencia positiva hacia la comprensión del proceso de resolución. La frecuencia acumulada evidencia que el 64% alcanzó el logro esperado. La media se sitúa por encima del punto medio, indicando un desempeño general favorable; la mediana corresponde a la categoría “Sí”, ya que más de la mitad de los estudiantes obtuvo éxito; y la moda también es “Sí”, al ser la respuesta más frecuente. La

desviación estándar muestra una variabilidad moderada, pues, aunque la mayoría alcanzó el objetivo, aún existe un grupo que requiere refuerzo. Finalmente, el p-valor menor a 0.05 confirma una diferencia estadísticamente significativa respecto al pretest.

Tabla 15

Resultados postest

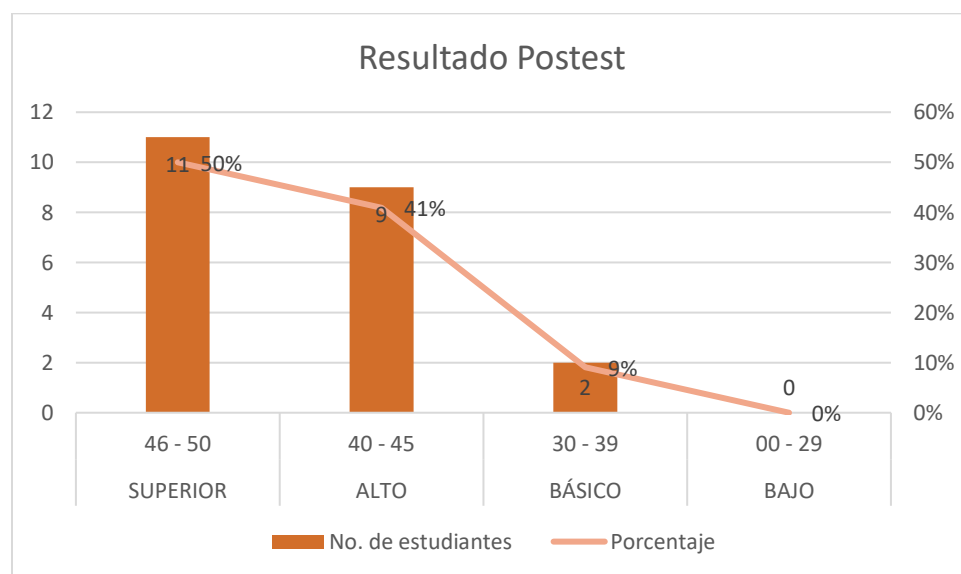
No. de estudiante	Puntaje obtenido (sobre 50)	Tiempo (minutos)
1	50	30
2	50	45
3	50	55
4	50	60
5	50	50
6	48	45
7	48	55
8	47	50
9	47	55
10	45	45
11	45	60
12	45	55
13	47	60
14	46	60
15	42	50
16	44	50
17	44	60
18	42	40
19	40	60
20	38	60
21	41	60
22	39	60

Nota. Puntaje obtenido con el tiempo empleado en el desarrollo del postest.

La tabla 15 presenta un análisis comparativo entre el puntaje obtenido y el tiempo empleado por los estudiantes en el desarrollo del postest. Los resultados evidencian un desempeño elevado en habilidades de cálculo mental, con puntuaciones que oscilaron entre 39 y 50 sobre un máximo de 50 puntos, y un promedio general de 45 puntos. Además, el tiempo promedio de resolución fue de 53 minutos, lo que indica que, si bien todos los estudiantes completaron la prueba dentro del tiempo establecido, aún se observa variabilidad en la rapidez para resolver los ejercicios. Cabe destacar que el 23% de los estudiantes (5 de 22) alcanzaron la puntuación máxima, y más del 90 % superó los 40 puntos (20 de 22), lo cual refleja un dominio sólido de las operaciones aditivas trabajadas. Estos resultados respaldan la efectividad de las actividades gamificadas con el Soroban, no sólo en términos de precisión, sino también en cuanto a la disposición de los estudiantes para asumir un desafío matemático prolongado, fortaleciendo así su agilidad mental y su compromiso con el aprendizaje activo.

Figura 19

Resultados Postest



Nota. Puntaje obtenido con el tiempo empleado en el desarrollo del postest.

La figura 19 muestra los resultados del postest en relación con los niveles de desempeño alcanzados por los 22 estudiantes. La frecuencia absoluta indica que 11 estudiantes (50%) obtuvieron un nivel superior (46–50 respuestas correctas), 9 (41%) alcanzaron el nivel alto (40–45), 2 (9%) se ubicaron en el nivel básico (30–39) y ninguno en el nivel bajo (0–29). La frecuencia relativa refleja el mismo comportamiento porcentual, mientras que la frecuencia acumulada muestra que el 91% de los estudiantes se encuentra entre los niveles alto y superior, lo que evidencia un dominio general sólido de los contenidos evaluados. La media se aproxima al rango alto, indicando un desempeño global positivo; la mediana se ubica en el nivel alto, y la moda corresponde al nivel superior, al concentrar el mayor número de estudiantes. La desviación estándar es baja, ya que la mayoría de los puntajes se agrupan en los niveles más altos. Finalmente, el p-valor, menor a 0.05, señala una diferencia estadísticamente significativa respecto al pretest, lo que confirma una mejora real en los resultados y la eficacia del proceso de enseñanza aplicado.

Análisis entre el pretest y el postest

En atención al objetivo específico de evaluar el impacto de la intervención, se realizó una comparación entre los resultados obtenidos antes y después del uso del Soroban. A continuación, se presentan los hallazgos correspondientes.

Tabla 16

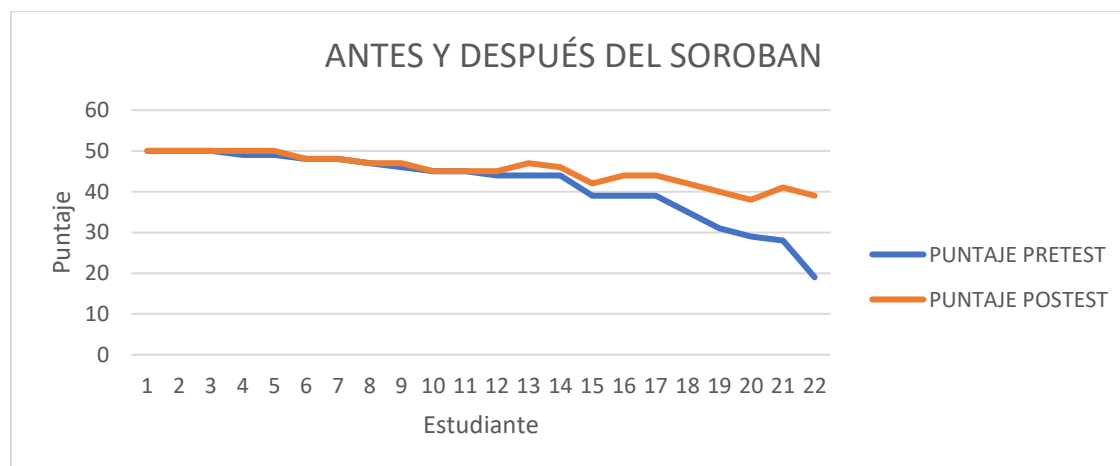
Puntaje pretest y postest

No. ESTUDIANTE	PUNTAJE PRETEST	PUNTAJE POSTEST	MEJORA PUNTAJE (%)
1	50	50	0%
2	50	50	0%
3	50	50	0%
4	49	50	2%

5	49	50	2%
6	48	48	0%
7	48	48	0%
8	47	47	0%
9	46	47	2%
10	45	45	0%
11	45	45	0%
12	44	45	2%
13	44	47	7%
14	44	46	5%
15	39	42	8%
16	39	44	13%
17	39	44	13%
18	35	42	20%
19	31	40	29%
20	29	38	31%
21	28	41	46%
22	19	39	105%

Nota. Comparación de puntajes pretest y postest con porcentajes de mejora en estudiantes de grado tercero tras la intervención con el Soroban.

A partir de la comparación entre los resultados obtenidos en el pretest y el postest tabla 16, se evidencia una mejora global en el rendimiento de los estudiantes tras la intervención con el Soroban. Del total de 22 participantes, 14 (64%) aumentaron su puntaje en el postest, mientras que 8 (36%) mantuvieron el mismo resultado. El incremento promedio en el puntaje fue del 13%, con mejoras que oscilan entre el 2% y el 105%. Los estudiantes con puntajes iniciales más bajos fueron los que presentaron mayores porcentajes de mejora, destacando el caso del estudiante 22 con un incremento de 20 puntos, equivalente a un 105%.

Figura 20*Rendimiento antes y después del Soroban*

Nota. Comparación de puntajes pretest y posttest con porcentajes de mejora en estudiantes de grado tercero tras la intervención con el Soroban.

La figura 20 muestra la comparación de puntajes obtenidos antes y después de la intervención con el Soroban. La línea azul (pretest) y la línea roja (posttest) evidencian que, en la mayoría de los estudiantes, el puntaje posterior es igual o superior a la inicial. En el sector izquierdo del gráfico, correspondiente a los estudiantes con alto rendimiento inicial, ambas líneas se encuentran muy próximas, ya que partían de puntajes cercanos al máximo. En contraste, en el sector derecho, que agrupa a quienes obtuvieron puntajes más bajos en el pretest, la separación entre las líneas es considerablemente mayor, lo que refleja mejoras significativas.

En términos generales, la pendiente descendente de la línea azul es mucho más pronunciada que la de la roja, lo que evidencia que, tras la intervención, el grupo presentó un rendimiento más equilibrado y homogéneo. Esto confirma que el Soroban contribuyó a elevar el desempeño especialmente en aquellos con mayores dificultades iniciales, reduciendo la brecha entre los estudiantes y mejorando el promedio general del grupo.

Tabla 17*Tiempo pretest y postest*

No. ESTUDIANTE	TIEMPO PRETEST	TIEMPO POSTEST	REDUCCIÓN TIEMPO (%)
1	50	30	40%
2	90	45	50%
3	85	55	35%
4	70	60	14%
5	80	50	38%
6	85	45	47%
7	60	55	8%
8	90	50	44%
9	85	55	35%
10	90	45	50%
11	80	60	25%
12	90	55	39%
13	85	60	29%
14	80	60	25%
15	80	50	38%
16	85	50	41%
17	90	60	33%
18	80	40	50%
19	90	60	33%
20	90	60	33%
21	90	60	33%
22	90	60	33%

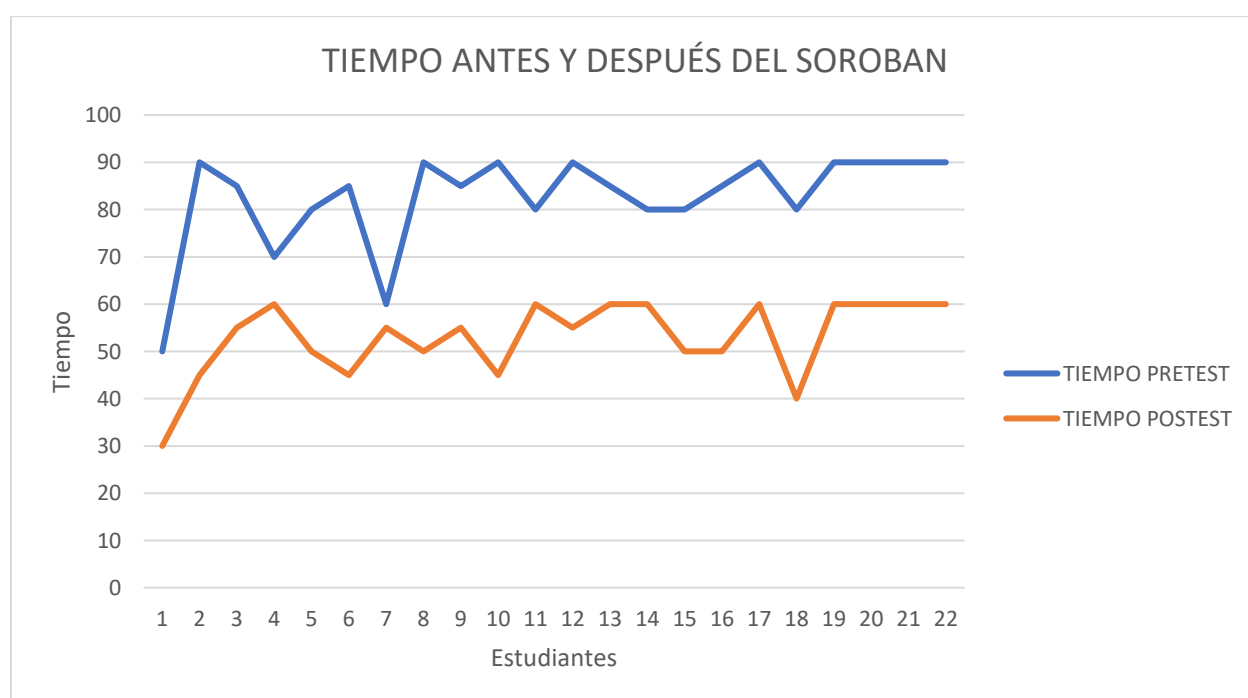
Nota. Comparación del tiempo pretest y postest con porcentajes de reducción tras la intervención con el Soroban.

La comparación de los tiempos antes y después de la intervención con el Soroban tabla 17, muestra una reducción significativa en la mayoría de los estudiantes, lo que refleja un

incremento en la agilidad para resolver operaciones. El tiempo promedio en el pretest fue de 82,5 minutos, mientras que en el postest bajó a 53 minutos, lo que equivale a una reducción media del 35,8%. Las disminuciones más altas se observan en los estudiantes 2, 10 y 18, con reducciones del 50%, mientras que las más bajas corresponden a los estudiantes 7 y 4, con reducciones del 8% y 14%, respectivamente.

Figura 21

Reducción de tiempo antes y después del Soroban



Nota. Comparación del tiempo pretest y posttest con porcentajes de reducción tras la intervención con el Soroban.

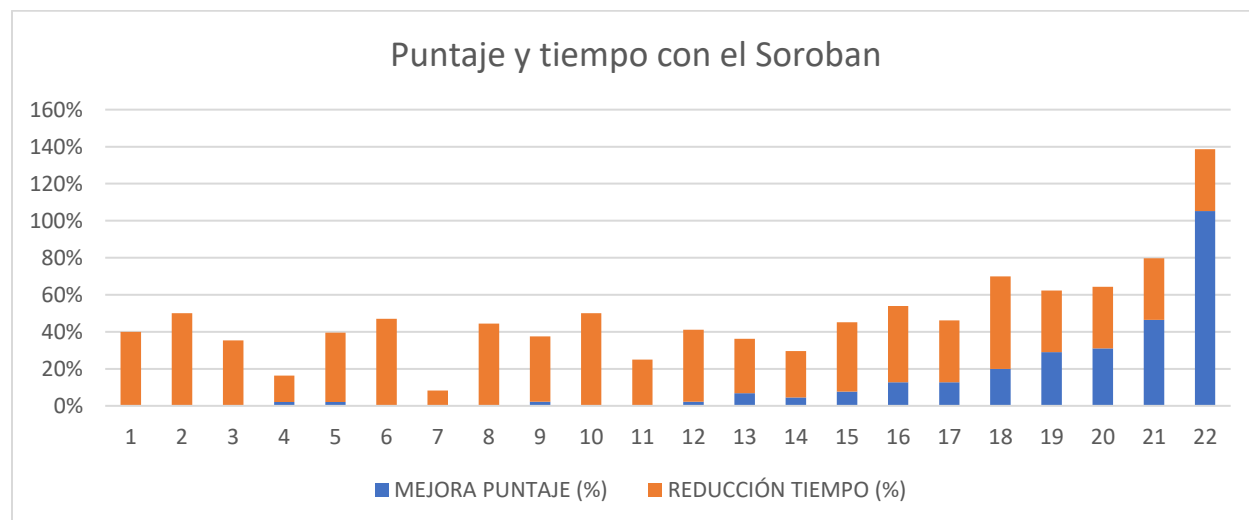
La figura 21 evidencia una reducción notable en el tiempo promedio que los estudiantes emplearon para resolver las pruebas después de la intervención con el Soroban. La línea azul, que representa el tiempo del pretest, se mantiene consistentemente por encima de la línea roja, correspondiente al posttest, lo que refleja una mejora generalizada en la agilidad de cálculo. En la

mayoría de los casos, la diferencia entre ambas líneas es considerable, especialmente en los estudiantes que inicialmente requerían más tiempo, lo que indica que la estrategia fue particularmente efectiva para quienes tenían mayores dificultades de rapidez.

Además, el comportamiento más uniforme de la línea roja en comparación con la azul sugiere que, tras la intervención, los tiempos de resolución se volvieron más homogéneos en el grupo. Esto significa que el Soroban no solo permitió reducir el tiempo, sino que también contribuyó a nivelar el desempeño entre los estudiantes, reduciendo la brecha entre los más rápidos y los más lentos. En términos de aprendizaje, esto refleja un impacto positivo tanto en eficiencia como en equidad en el desarrollo de habilidades de cálculo.

Figura 22

Mejora en puntaje y reducción de tiempo tras el uso del Soroban



Nota. Resultados estadísticos del tiempo y puntaje tras el uso del Soroban.

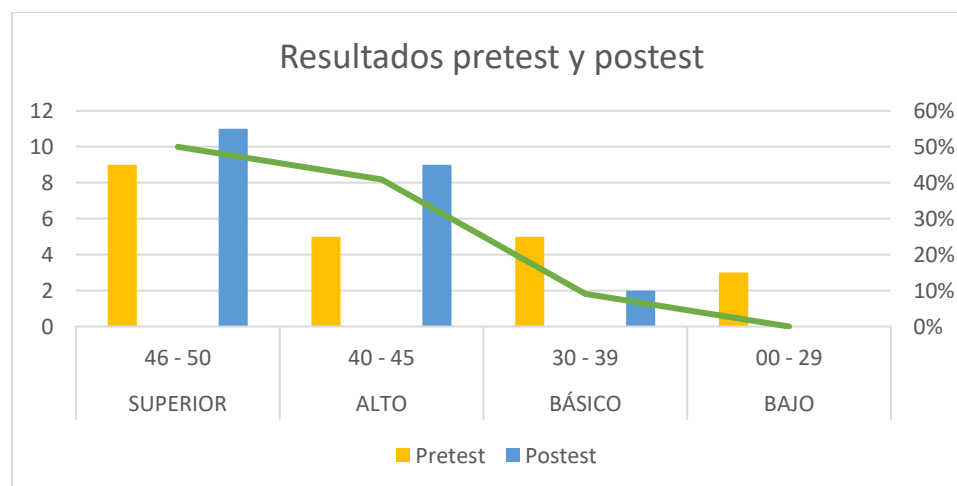
La figura 22 evidencia que, tras la intervención con el Soroban, la mayoría de los estudiantes presentaron una mejora notable en la reducción del tiempo empleado para resolver las operaciones, con porcentajes que en algunos casos superan el 80 %. Este patrón es más uniforme que el de la mejora en el puntaje, lo que indica que el entrenamiento con el ábaco

japonés influyó especialmente en la agilidad de cálculo, permitiendo que los estudiantes resolvieran las tareas más rápido sin sacrificar precisión.

En cuanto a la mejora de puntaje, se observa que los estudiantes con resultados iniciales más bajos tuvieron incrementos más significativos, incluso alcanzando un 105 % de mejora, mientras que aquellos con puntajes altos en el pretest mostraron incrementos mínimos. Esta diferencia revela que el Soroban tuvo un impacto especialmente positivo en estudiantes con mayor margen de aprendizaje, aunque todos los participantes se beneficiaron en términos de eficiencia.

Figura 23

Comparativo entre el pretest y el postest



Nota. Resultados porcentuales del comparativo entre el pretest y el postest.

La figura 23 muestra los resultados del pretest sin uso del ábaco y el postest con el uso del Soroban, evidenciando un progreso significativo en el rendimiento de los estudiantes. En la frecuencia absoluta, se observa que en el pretest 9 estudiantes se encontraban en el nivel superior, mientras que en el postest esta cifra aumentó a 11; el nivel alto pasó de 5 a 9 estudiantes, y el básico disminuyó de 5 a 2, mientras que el nivel bajo desapareció

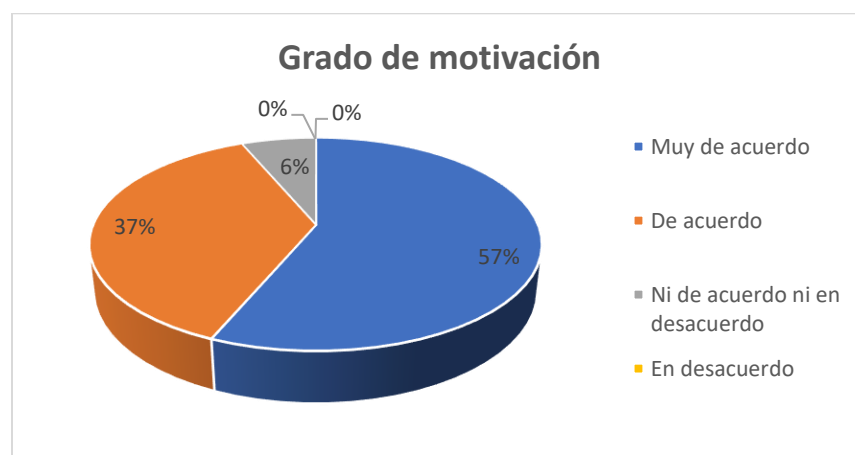
completamente. La frecuencia relativa refleja este cambio con un incremento en los porcentajes de los niveles superiores (de 41% a 50%) y una reducción en los niveles más bajos. La frecuencia acumulada indica que el 91% de los estudiantes alcanzó niveles alto y superior en el postest, frente al 64% obtenido en el pretest. La media y la mediana se desplazaron hacia valores más altos, demostrando una mejora generalizada; la moda sigue siendo el nivel superior, al concentrar la mayor cantidad de estudiantes. La desviación estándar disminuyó, lo que sugiere una menor dispersión y mayor homogeneidad en el desempeño. Finalmente, el p-valor menor a 0.05 confirma que la diferencia entre los resultados del pretest y el postest es estadísticamente significativa, evidenciando que el uso del Soroban influyó positivamente en el aprendizaje y fortalecimiento del cálculo mental.

Escala de Likert

Con el fin de evaluar la implementación del Soroban como herramienta de gamificación para fortalecer el cálculo mental en operaciones aditivas en estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Técnica Susana Guillemín, sede Alto de Canutos, en Belén (Boyacá), se aplicó una escala de Likert. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Figura 24

Grado de motivación generado por el Soroban



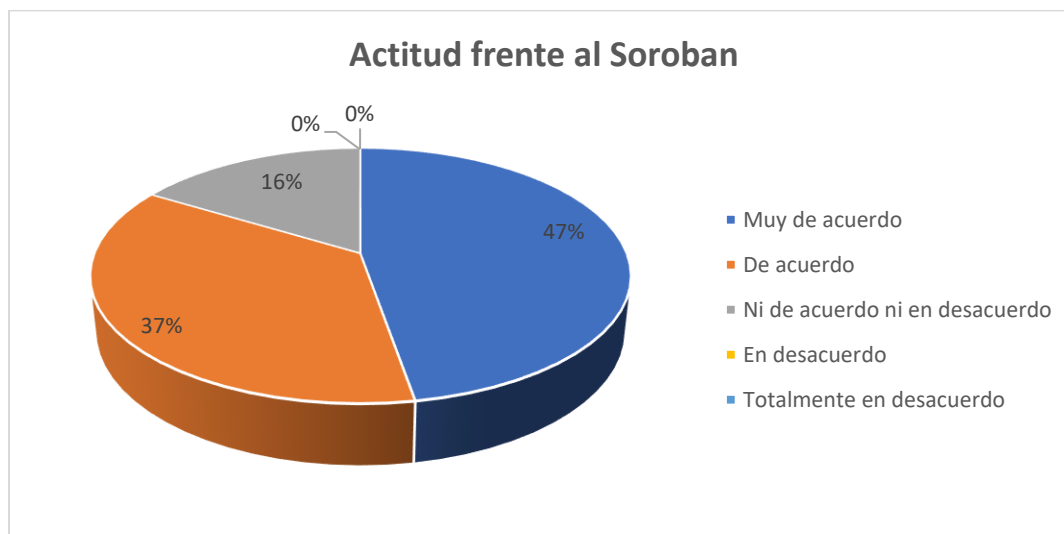
Nota. Resultados porcentuales del aumento del nivel motivacional.

Los resultados de la figura 24 evidencia que el uso del Soroban como herramienta de gamificación genera un alto nivel de motivación en los estudiantes de grado tercero. El 57% manifestó estar “muy de acuerdo” y el 37% “de acuerdo” en que esta estrategia despierta su interés y compromiso hacia las actividades matemáticas, lo que significa que un 94% del grupo percibe positivamente su implementación. Esto refleja que el Soroban no solo actúa como un recurso didáctico, sino que también cumple una función motivacional clave, creando un ambiente de aprendizaje dinámico y atractivo que favorece la disposición para desarrollar el cálculo mental.

Por otro lado, un 6% de los estudiantes se ubicó en una posición neutral, lo cual podría indicar que, si bien no perciben el Soroban de forma negativa, aún no han experimentado un impacto lo suficientemente significativo para expresar una valoración positiva más contundente. La ausencia de respuestas en las categorías de “en desacuerdo” y “totalmente en desacuerdo” refuerza la idea de que esta herramienta es aceptada por la totalidad del grupo y que su aplicación podría seguir generando mejoras en la motivación y el rendimiento si se continúa utilizando de manera sistemática. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que la gamificación, a través del Soroban, constituye una estrategia efectiva para fortalecer el cálculo mental en operaciones aditivas.

Figura 25

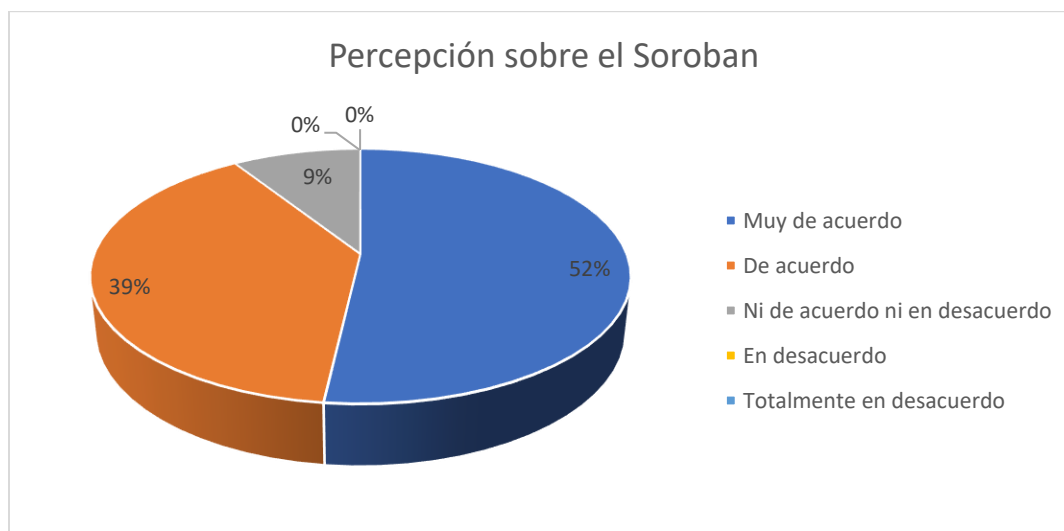
Actitud de los estudiantes frente al uso del Soroban



Nota. Resultados porcentuales del aumento del nivel actitudinal.

Los datos de la figura 25 sobre la actitud hacia el uso del Soroban muestran que el 47% de los estudiantes está “muy de acuerdo” y el 37% “de acuerdo” con su utilización, lo que representa un 84% con actitud positiva. Este resultado refleja que la mayoría percibe el Soroban como una herramienta útil, interesante y favorable para su aprendizaje, contribuyendo a generar un ambiente de trabajo participativo y receptivo hacia el desarrollo del cálculo mental.

Por otra parte, el 16% de los estudiantes se posiciona de forma neutral, sin manifestar inclinación positiva ni negativa, lo que podría deberse a un menor tiempo de experiencia con la herramienta. Es relevante destacar que no se registran opiniones en “en desacuerdo” o “totalmente en desacuerdo”, lo que evidencia la ausencia de rechazo hacia esta estrategia didáctica. Estos hallazgos respaldan la idea de que la implementación del Soroban no solo mejora el rendimiento matemático, sino que también influye positivamente en la disposición de los estudiantes para aprender.

Figura 26*Percepción estudiantil sobre el Soroban**Nota. Resultados porcentuales del nivel de la percepción.*

La figura 26 refleja que el 52% de los estudiantes está “muy de acuerdo” y el 39% “de acuerdo”, lo que equivale a un 91% de percepciones positivas frente a esta herramienta. Esto evidencia que los estudiantes valoran el Soroban como un recurso que facilita el aprendizaje y lo hace más dinámico, favoreciendo la comprensión de las operaciones aditivas. La alta proporción de respuestas positivas demuestra que el Soroban no solo se percibe como útil, sino también como motivador dentro del proceso de fortalecimiento del cálculo mental.

En contraste, el 9% de los estudiantes se mantiene en una postura neutral, lo que indica que, aunque no rechazan la herramienta, aún no manifiestan una percepción clara de sus beneficios. Es importante destacar que no hubo respuestas en “en desacuerdo” ni en “totalmente en desacuerdo”, lo que ratifica la aceptación generalizada del Soroban en el grupo. Estos resultados consolidan la idea de que la percepción estudiantil hacia esta estrategia es altamente

favorable y respaldan su implementación como medio para potenciar tanto la motivación como la agilidad en el cálculo mental.

Necesidades Educativas Especiales diferenciadas

La presencia de Necesidades Educativas Especiales (NEE) diferenciadas en el aula constituye un elemento fundamental para comprender la diversidad cognitiva, emocional y social de los estudiantes en la aplicación de la gamificación con el Soroban. En la sede rural Alto de Canutos del municipio de Belén, la diversidad se manifiesta en ritmos de aprendizaje distintos, el desarrollo del procesamiento numérico, atención inestable y variaciones en la motivación hacia las matemáticas. Estas condiciones requieren que la propuesta pedagógica reconozca y respete las características individuales, ajustando la enseñanza para que todos los estudiantes, independientemente de sus necesidades, puedan acceder al aprendizaje significativo del cálculo mental.

Asimismo, la incorporación del Soroban ofrece una oportunidad para atender las NEE diferenciadas, pues es un recurso visual, táctil y manipulativo que facilita la comprensión numérica desde múltiples canales sensoriales. Su estructura clara y su uso sistemático benefician especialmente a estudiantes con dificultades en la abstracción, déficit de atención o problemas relacionados con la memoria operativa, al permitirles representar de manera concreta operaciones que suelen generar confusión. Sin embargo, la intervención también revela limitaciones: algunos estudiantes requieren mayor acompañamiento, explicaciones más pausadas o adaptaciones específicas en los retos gamificados para evitar frustración. Esto evidencia la necesidad de un diseño flexible que contemple diferentes niveles y ritmos de aprendizaje.

Matriz de caracterización

La matriz de caracterización tabla 18, presenta una visión clara del contexto y de los estudiantes, permitiendo identificar sus condiciones sociodemográficas, académicas y pedagógicas. En ella se evidencia un nivel inicial básico en cálculo mental, así como motivación hacia metodologías lúdicas e innovadoras. Esta información constituye la base para justificar la implementación del Soroban como herramienta de gamificación en el fortalecimiento de las operaciones aditivas.

Tabla 18

Matriz de caracterización

Aspectos	Descripción
Tema	Implementación del Soroban como herramienta de gamificación para fortalecer el cálculo mental en operaciones aditivas.
Población	Estudiantes de grado tercero de educación básica primaria en una sede rural.
Número de estudiantes	22 (11 niñas y 11 niños).
Edad promedio	Entre 8 y 10 años.
Contexto escolar	Escuela rural con dotación moderada de recursos tecnológicos y conectividad a internet variable.
Nivel inicial del cálculo mental	Básico: los estudiantes dependen en gran medida de los dedos, papel y lápiz para resolver operaciones aditivas.
Necesidades identificadas	Desarrollar agilidad mental, mejorar la confianza en las matemáticas, aumentar la motivación y el disfrute en el aprendizaje.
Recursos disponibles	Computadores, internet, guías impresas, Soroban.
Metodología de intervención	Estrategias gamificadas con el uso del Soroban en sesiones de clase, integrando retos, dinámicas y seguimiento del proceso.
Categorías / variables	Independiente: uso del Soroban Dependiente: cálculo mental
Técnicas e instrumentos	Prueba diagnóstica (pretest) Actividades gamificadas

	Escala de Likert
	Prueba final (postest)
Tiempo de intervención	17 sesión semanal de 2 horas
Resultados esperados	Estudiantes con mayor agilidad en el cálculo mental de operaciones aditivas mayor motivación hacia las matemáticas y desarrollo de autonomía en la resolución de ejercicios.

Nota. Matriz de caracterización sobre el Soroban como herramienta de gamificación en operaciones aditivas.

La matriz de la tabla 19, presenta el proceso de investigación de manera organizada en tres etapas: diagnóstico, intervención y evaluación. Cada fase se relaciona con los objetivos específicos, las acciones, los instrumentos y los resultados esperados, mostrando así una ruta clara y coherente. De este modo, se parte del diagnóstico del nivel inicial en cálculo mental, se aplican actividades gamificadas con el Soroban y finalmente se evalúa el impacto de la intervención, evidenciando mejoras en la agilidad, precisión y motivación de los estudiantes.

Tabla 19

Etapas del proceso investigativo

Pregunta de investigación	¿Cómo influye la implementación del Soroban como herramienta de gamificación en el desarrollo del cálculo mental de operaciones aditivas en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Técnica Susana Guillemín, sede Alto de Canutos, en Belén, Boyacá?			
Objetivo general	Implementar el Soroban como herramienta de gamificación para fortalecer el cálculo mental de operaciones aditivas en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Técnica Susana Guillemín, sede Alto de Canutos, en Belén, Boyacá.			
Etapas	Objetivo específico	Acciones/ actividades	Instrumentos	Resultados esperados
Diagnóstico	Diagnosticar el nivel inicial de habilidades en	Aplicación de prueba diagnóstica	Pretest	Conocer el nivel inicial de los

	cálculo mental en los estudiantes de grado tercero, mediante una prueba base que establezca el punto de partida antes de la intervención.	en operaciones aditivas.		estudiantes en operaciones aditivas y determinar necesidades de intervención.
Intervención	Aplicar actividades gamificadas utilizando el Soroban, que promuevan el aprendizaje activo y la agilidad mental en operaciones aditivas.	Aplicación de sesiones prácticas gamificadas.	Herramienta tecnológica “Misoroban”	Aumento en la motivación, interés y participación en la solución de operaciones matemáticas con el uso del Soroban.
Evaluación	Evaluar el impacto de la intervención mediante la comparación de los resultados obtenidos antes y después del uso del Soroban.	Aplicación de la prueba final. Comparación de resultados con la prueba diagnóstica. Recopilación de percepciones, actitudes y niveles de motivación	Postest Prueba comparativa (pre y post). Escala de Likert.	Evidencias de mejoras en agilidad y precisión del cálculo mental en operaciones aditivas después de la intervención.

Nota. La matriz presenta el proceso de investigación en tres etapas: diagnóstico, intervención y evaluación.

Conclusiones

La implementación del Soroban como herramienta de gamificación permitió fortalecer el cálculo mental de operaciones aditivas en los estudiantes, generando avances tanto en la precisión como en la rapidez de los resultados. Los estudiantes asumieron con mayor interés los retos propuestos, mostraron una disposición positiva hacia las actividades y desarrollaron confianza en sus propias capacidades, lo que evidencia el impacto integral de esta estrategia en el proceso formativo.

El diagnóstico inicial permitió evidenciar que, aunque la mayoría de los estudiantes logra resolver operaciones aditivas, presentan una marcada dependencia del tiempo y recurren a estrategias poco automatizadas, lo que limita la agilidad y la seguridad en el cálculo mental. Estos resultados muestran la necesidad de fortalecer procesos cognitivos que favorezcan un desarrollo más eficiente de las habilidades matemáticas básicas.

La aplicación de actividades gamificadas con el Soroban evidenció resultados positivos en los estudiantes, quienes no solo lograron mayor precisión en las operaciones aditivas, sino que también mostraron disposición para enfrentar desafíos matemáticos prolongados. Esto refleja un fortalecimiento de la agilidad mental y un mayor compromiso con el aprendizaje activo, confirmando la efectividad del Soroban como estrategia pedagógica innovadora.

La evaluación del impacto de la intervención, a través de la comparación entre los resultados iniciales y finales, permitió evidenciar un avance significativo en la agilidad, precisión y seguridad de los estudiantes al realizar operaciones aditivas. Estos hallazgos confirman que la implementación del Soroban como herramienta de gamificación contribuye de manera efectiva al fortalecimiento del cálculo mental y al mejoramiento de las actitudes hacia el aprendizaje matemático.

Recomendaciones

Generar e incentivar desde los cargos directivos la aplicación de esta estrategia en los planes de aula como una herramienta en pro de mejorar institucionalmente los procesos aritméticos de los estudiantes, favoreciendo así, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Es pertinente aplicar, fortalecer y sistematizar el uso del Soroban en la práctica docente rural como una estrategia didáctica mediadora del aprendizaje matemático, dado que facilita los procesos de enseñanza aprendizaje y se articula con la metodología de escuela nueva, la cual promueve el aprendizaje activo, autónomo y significativo de los estudiantes.

Se recomienda que futuras investigaciones profundicen en el uso del sorobán, no solo como un método para fortalecer los procesos mentales operacionales, sino también como una herramienta didáctica que promueve la interpretación, representación y relación de problemas matemáticos vinculados con la vida cotidiana, permitiendo al estudiante construir modelos mentales progresivamente más complejos. En este sentido, se sugiere explorar cómo su aplicación sistemática posibilita el tránsito desde lo concreto hacia niveles superiores de abstracción, promoviendo el pensamiento relacional, la anticipación de resultados y la comprensión de estructuras matemáticas que pueden proyectarse hacia planos conceptuales más avanzados.

Impacto a largo plazo

La implementación del Soroban como herramienta de gamificación evidenció un impacto positivo, fortaleciendo sus habilidades operativas y disposición afectiva hacia las matemáticas. Los resultados obtenidos muestran una mejora significativa en la rapidez, precisión y autonomía durante la resolución de operaciones aditivas, así como un incremento en la motivación y la

participación activa en las actividades propuestas. La combinación de un recurso manipulativo concreto con dinámicas lúdicas permitió disminuir la ansiedad matemática y promover un ambiente de aprendizaje más dinámico, colaborativo y significativo, especialmente en un contexto rural donde las oportunidades de acceso a recursos innovadores suelen ser limitadas.

A partir de estos hallazgos, se identifican estrategias necesarias para garantizar la continuidad y sostenibilidad del proceso. Entre ellas, se destaca la incorporación progresiva del Soroban dentro del currículo institucional desde los primeros grados, con el fin de consolidar una trayectoria formativa que favorezca la comprensión del valor posicional, la descomposición numérica y la agilidad mental. Asimismo, se recomienda fortalecer la formación docente para asegurar la correcta implementación del ábaco, el diseño de secuencias gamificadas adaptadas a diferentes niveles y la integración de herramientas digitales complementarias que potencien el aprendizaje. De igual manera, la transversalización contribuye en mantener el interés y el compromiso estudiantil en el tiempo.

En cuanto a su proyección a largo plazo, esta experiencia se configura como un referente institucional que puede extenderse a otros grados y sedes educativas del municipio, debido a su carácter accesible, replicable y ajustado a las necesidades de contextos rurales. La sistematización y difusión de la propuesta permitiría fortalecer la cultura institucional de innovación pedagógica, aportar al mejoramiento de los resultados académicos en evaluaciones internas y externas, y consolidar una visión de las matemáticas como un área atractiva, comprensible y vinculada al desarrollo del pensamiento lógico. En este orden de ideas, el proyecto presenta una oportunidad para impulsar prácticas educativas más dinámicas, motivadoras, inclusivas y equitativas, favoreciendo el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de los estudiantes a mediano y largo plazo.

Referencias bibliográficas

- Aguado Cruzado, R. M., & Pacheco Sánchez, D. S. (2014). *Cálculo de operaciones aritméticas y el uso del ábaco Soroban como recurso didáctico en los estudiantes con discalculia del Cuarto Grado de Primaria de la Institución Educativa Particular “Alfredo Rebaza Acosta” del Callao, 2014*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/5206>
- Berroteran Briceño, M., & Porras Ochoa, S. J. (2018). Soroban como estrategia de aprendizaje en las operaciones básicas de las matemáticas.
http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/7973/1/Berroteran_Porras_2017_TG.pdf
- Briceño Rojas, E. (2018). *El Soroban como herramienta didáctica en la calidad del logro de aprendizaje del área de Matemática en los estudiantes del nivel secundario de la Asociación Civil Educativa Saco Oliveros del distrito de Santa Anita, Lima 2015*.
<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/3010>
- Buriticá, E. F., Machado, A. M., Mantero, C. M. L., & Casas-Rosal, J. C. (2024). Ansiedad hacia las matemáticas en el alumnado de educación media en Colombia. *REMIE: Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 14(1), 79-95.
<file:///C:/Users/beton/Downloads/Dialnet-AnsiedadHaciaLasMatematicasEnElAlumnadoDeEducacion-9315024.pdf>
- Bustíos Díaz, J. (2019). *Estrategias metodológicas utilizando el Soroban para mejorar la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P San Antonio de Ayacucho 2018*.
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/8438>

Castillo Bolívar, A. L. (2019). *El Soroban como herramienta en las matemáticas de la escuela primaria* (Doctoral dissertation). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55992>

Chica Mantilla, J., Díaz Flórez, M., Archila Nárdez, R. L., Arias Muñoz, J. L., & Arana Palomino, W. (2019). Estrategia didáctica para la enseñanza de las operaciones matemáticas básicas a estudiantes del grado transición del Colegio Adventista Libertad de Sabana de Torres, con el uso del Ábaco Japonés (Soroban). <http://repository.unac.edu.co/handle/11254/1077>

Cifuentes, S. C., Moya, I. C., Granado, L. C., & Valverde, E. G. (2024). Educación para la sostenibilidad: los ODS a través de la gamificación en educación infantil. *Aula*, 30, 73-86. <https://doi.org/10.14201/aula2024307386>

Congreso de Colombia. (8 de febrero de 1994). Ley General de Educación [Ley 115 de 1994]. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 67. 7 de julio de 1991 (Colombia) <https://www.registraduria.gov.co/IMG/pdf/constitucio-politica-colombia-1991.pdf>

Cruz, I. K. S. D. (2020). O Uso do Soroban como Instrumento de Cálculo para o Auxílio na Aprendizagem das Quatro Operações Fundamentais com Alunos com Baixa Visão no Ensino Fundamental II. <https://saberaberto.uneb.br/server/api/core/bitstreams/3c1df4e4-5451-4bda-880a-8d6b4af45f43/content>

Cueva-Cáceres, J. (2023). Gamificación: Un recurso que promueve las competencias matemáticas en la educación peruana. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 16(2), 209-221.

<https://ve.scielo.org/pdf/rted/v16n2/2665-0266-rted-16-02-209.pdf>

Decreto 1860 de 1994. (1994, agosto 3).

https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-172061_archivo_pdf_decreto1860_94.pdf

Da Fonseca, M. O., & Batista, M. C. (2025). POTENCIALIDADES DO SOROBAN PARA A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA NA INTERFACE DA BNCC. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 9(2).

<https://saber.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/32961/24398>

De las Heras Ansorena, I. F. (2018). Competencia en cálculo mental con el Ábaco Japonés. *Números*, 99.

<https://drive.google.com/file/d/11rrjUtkDeJzgLVTsugfaaupHVj4mgyfe/view>

Da Silva Alves, M. C., & Gava, A. (2020). O USO DO SOROBAN NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA VISÃO ENTRE VERSÃO TRADICIONAL E TECNOLÓGICA. *REVISTA HISPECI & LEMA ON-LINE*, 11(1).

<https://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/hispecielemaonline/sumario/99/17122020113731.pdf>

Da Silva Lucas, F. B., & dos Santos, V. L. F. (2024). O Soroban como Recurso Didático no Ensino de Matemática: Reflexões Iniciais. *Revista Ensin@ UFMS*, 5(9), 690-709.

<https://periodicos.ufms.br/index.php/anacptl/article/view/21620>

Evia Escalante, B. S., & Ospina Mendez, D. C. (2018). *El ábaco Soroban: una estrategia facilitadora para la enseñanza de la matemática en estudiantes con discapacidad visual* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA).

<https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/el-abaco-soroban-una-estrategia-facilitadora-para-la-ensenanza-de-la-matematica-en-estudiantes-con-discapacidad-visual/>

Fernández, J. R. D., & Taquire, C. D. C. (2022). Gamificación y herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica*

Multidisciplinar, 6(6), 262-285.

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/3485/5298>

Gómez-Rosales, M., & Mireles-Medina, A. (2019). Cálculo mental como estrategia para el aprendizaje de los contenidos matemáticos en la educación primaria Mental calculation as a strategy for learning mathematical contents in primary education. *Revista de Ciencias de la Educación*, 3(10), 8-19. https://www.researchgate.net/profile/Antonia-Medina/publication/339029812_Calculo_mental_como_estrategia_para_el_aprendizaje_de_los_contenidos_matematicos_en_la_educacion_primaria_Mental_calculation_as_a_strategy_for_learning_mathematical_contents_in_primary_education/links/5e399ff7a6fdcc_d96587d9fb/Calculo-mental-como-estrategia-para-el-aprendizaje-de-los-contenidos-matematicos-en-la-educacion-primaria-Mental-calculation-as-a-strategy-for-learning-mathematical-contents-in-primary-education.pdf

González, J. P., Mateus, O., & Mateus, D. (2019). El Ábaco Soroban: lúdica para la comprensión de operaciones básicas. *Educación y Ciencia*, (23), 457-475.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7982146>

Gropello, E. D., Vargas, M. J., & Yanez-Pagans, M. (06 de diciembre de 2019).

Bancomundial.org. Obtenido de ¿Qué lecciones nos dejan los últimos resultados de PISA 2018 para América Latina?: <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/que-lecciones-nos-dejan-los-ultimos-resultados-de-pisa-2018-para-america-latina>

Hernández Sampieri, Roberto. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw

Hill. <https://unadvirtualedu->

my.sharepoint.com/:f/g/personal/silvia_esparza_unad_edu_co/EjtKQXC0lhHs7dLJg4DAjUB39zB3Fw7CwCMYCRNx8NHmA?e=TLJ5AA

Huillca Kana, R. (2022). *Uso del Soroban y el logro de la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes de primer grado de secundaria, de la central de recursos educativos especializados de Espinar Cusco 2021.*

<https://hdl.handle.net/20.500.12773/15860>

Kojima, T. (2012). *Uso y teoría del ábaco japonés.* Tuttle Publishing.

<https://ia600509.us.archive.org/11/items/japaneseabacus00taka/japaneseabacus00taka.pdf>

Lucero Robles, Z. G. (2022). *Ansiedad hacia las matemáticas en los estudiantes del VII ciclo de dos instituciones educativas Lima Norte, 2022.*

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85575/Lucero_RZG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Maldonado, K. M. T., Armas, L. I. O., Portilla, G. M. C., & Isaac, R. M. (2024). Estrategia basada en el ábaco japonés para potenciar el aprendizaje de sumas y restas en el subnivel elemental. *Sinergia Académica*, 7(Especial 5), 508-530.

<https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/285/573>

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje: Matemáticas.* Bogotá, Colombia.

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_Matematicas-min.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2020). *Estándares Básicos de Competencias en*

Matemáticas. Bogotá, Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2018). Lineamientos curriculares: Matemáticas.

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Moreno-Guerrero, A. J., López-Belmonte, J., Marín-Marín, J. A., & Pozo-Sánchez, S. (2025).

Relación entre el aprendizaje invertido y la competencia digital de docentes en contextos educativos. *Revista Colombiana de Educación*, (94), e17560-e17560.

<https://revistas.upn.edu.co/index.php/RCE/article/view/17560/14550>

Moresco, P., Martineli, B., & Petravicius, D. (2022). OFICINA DE SOROBAN:

APRIMORAMENTO DA CONCENTRAÇÃO E DA AGILIDADE DE RACIOCÍNIO.

Anais da Semana da Ciência e Tecnologia (SECITEC) Campus Luzerna, 7(11).

<https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/secitec/article/view/5617/4742>

Müller Fernández-Espinar, C. (2022). Diseño de una nueva metodología matemática para

primaria (Metodología Müller) (Bachelor's thesis).

<https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/2710/M%c3%bcller%20Fern%c3%a1ndez%20-%20Espinar%2c%20Claudia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muñoz, Á. M. M., & Leal, R. A. J. (2013). Una experiencia en la enseñanza de la radicación con

números enteros en un estudiante con limitación visual. *Revista Científica*, 17(2), 543-

546. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/download/7721/9531>

Porras, S. J., Berroteran, M., & Bracho, K. J. (2018). Soroban como Estrategia de Aprendizaje en

las Operaciones Básicas de las Matemáticas. *CONOCIMIENTO, INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN CIE*, 1(5).

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/7973>

Rojas Ibáñez, M. (2021). *Cálculo mental: una mirada desde las tics a la enseñanza de*

estrategias en estudiantes de segundo básico (Doctoral dissertation, Universidad del

Desarrollo. Facultad de Educación).

<https://repositorio.udd.cl/server/api/core/bitstreams/a7a8e1f0-7641-4095-93d7-2259c745791b/content>

SOUZA, R. (2004). Soroban: Uma Ferramenta para ajudar a pensar, contribuindo na inclusão de alunos portadores de necessidades visuais. *ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 8, 32-47.

<https://www.sbemrasil.org.br/files/viii/pdf/03/MC84642289968.pdf>

Téllez, C. A. A., Lara, Y. D. L. A. G., Sierra, B. N. R., La, R. R., & Cordova, J. D. R. O. (2025). Aprendizaje Activo y Divertido de las Matemáticas a Través del Ábaco Japonés en Educación General Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 10232-10248. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/16633/23823>

Torres, A., & Silió, E. (2019, diciembre 4). Informe PISA: España obtiene sus peores resultados en ciencias y se estanca en matemáticas.

https://elpais.com/sociedad/2019/12/03/actualidad/1575328003_039914.html

Vadgama Flórez, J. (2017). Fortalecimiento del conocimiento matemático en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa José Celestino Mutis a través del Soroban como herramienta pedagógica.

<https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2318/Anexos.zip?sequence=7>

Vega, J. C., & Carranza, E. F. (2016). SOROSUMA: Iniciando con el ábaco Soroban.

<https://core.ac.uk/download/pdf/154338884.pdf>

Zambrano, V. R. J., & Cornejo-Zambrano, J. K. (2023). La Construcción de las Matemáticas a partir de los Recursos de Gamificación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 16(2), 138-142. <https://ve.scielo.org/pdf/rted/v16n2/2665-0266-rted-16-02-138.pdf>

Apéndices

Apéndice A

Enlace consentimientos informados para aplicar el proyecto de investigación

<https://drive.google.com/file/d/1KDK3EnQMKFdybhdhXCj19v8pVpqfmtF7/view?usp=sharing>

Apéndice B

Enlace pruebas pretest

<https://drive.google.com/file/d/17EsZdVQsKxy0PmGYPUAZ94AhcEKHX0Ru/view?usp=sharing>

Apéndice C

Análisis pretest

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/10CA0KKRTtq2aRDOe216-wW26PozMXz-R/edit?usp=sharing&ouid=102316742094108411973&rtpof=true&sd=true>

Apéndice D

Enlace recurso educativo digital misoroban

<https://app.misoroban.com/#/learn>

Apéndice E

Enlace escala de Likert

<https://forms.gle/Soa3ChbqyyooDwGV9>

Apéndice F

Análisis de la escala de Likert

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1SLMuO7wU4nptvXv1WXFmupKdM6oQVikj/edit?usp=sharing&ouid=102316742094108411973&rtpof=true&sd=true>

Apéndice G

Enlace prueba postest

<https://drive.google.com/file/d/14OqPHPPbvCOAPRjQLtQnDLHyPVTUUGLh/view?usp=sharing>

Apéndice H

Análisis postest

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Rp0WhuPn_fRSz4_TeIJq1sZa46oD0nr/edit?usp=sharing&ouid=102316742094108411973&rtpof=true&sd=true

Apéndice I

Análisis entre el pretest y el postest

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1FqQMmCbakDWfGrpp6iRyh7ni6hz8vzXT/edit?usp=sharing&ouid=102316742094108411973&rtpof=true&sd=true>

Apéndice J

Fotos de actividades realizadas con estudiantes.

Imagen 1

Estudiantes desarrollando el pretest.



Fuente. Archivo personal

Imagen 2

Estudiantes desarrollando actividades gamificadoras con el Soroban.



Fuente. Archivo personal

Imagen 3

Estudiantes desarrollando actividades gamificadoras con el Soroban usando tecnología.



Fuente. Archivo personal

Imagen 4

Estudiantes desarrollando el postest.



Fuente. Archivo personal