



Impacto del método abierto basado en números en el desarrollo del cálculo mental en alumnos de tercer grado de primaria: estudio cuasiexperimental

Impact of the open method based on numbers on the development of mental calculation in third-grade elementary school students: a quasiexperimental study

Abigail Frías Reyes

Secretaría de Educación del Estado de Durango

Universidad Juárez del Estado de Durango

abifrias@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-0606-5588>

Frine Virginia Montes Ramos

Instituto Universitario Anglo Español

frine_montes@anglodurango.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-8499-189X>

Resumen

El cálculo mental es una habilidad fundamental en la formación matemática, ya que potencia la agilidad mental, la autonomía y la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes. El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto de la implementación del Método Abierto Basado en Números (ABN) en el desarrollo de esta habilidad en alumnos de tercer grado de educación primaria. Se empleó un diseño cuasiexperimental con enfoque cuantitativo, con esquema pretest-postest y grupo control, en una muestra no probabilística de 57 estudiantes (29 en el grupo experimental y 28 en el grupo control), durante una intervención de cinco meses (octubre de 2024 a febrero de 2025). Al no cumplirse el supuesto de normalidad (Kolmogorov-Smirnov), se aplicaron métodos estadísticos no paramétricos: Wilcoxon para las comparaciones pretest-postest y U de Mann-Whitney para las comparaciones entre grupos. En el pretest el grupo control partió de un nivel superior al experimental ($p < .01$ en todas las dimensiones). Tras la intervención, el grupo experimental mostró mejoras significativas respecto a su propio pretest,



especialmente en resta ($p = .001$) y en la puntuación global ($p < .001$), mientras que el grupo control no presentó cambios significativos. Sin embargo, en el posttest el grupo control continuó superando al experimental, con diferencias significativas en suma ($p = .034$) y resta ($p < .001$). Estos resultados sugieren un efecto favorable de la intervención sobre el desempeño matemático del grupo experimental, aunque las diferencias preexistentes entre los grupos impiden atribuir el efecto de forma concluyente exclusivamente al método ABN. Los hallazgos respaldan la pertinencia de incorporar el método ABN como estrategia didáctica en la educación básica y sugiere la necesidad de formación docente para su implementación exitosa.

Palabras clave: cálculo mental, método ABN, método tradicional

Abstract

Mental calculation is a fundamental skill in mathematical development, as it fosters mental agility, autonomy, and problem-solving ability in students. The objective of this research was to evaluate the impact of implementing the open method based on numbers (ABN, for its Spanish acronym) on the development of this skill in third-grade elementary school students. A quasi-experimental design with a quantitative approach was employed, using a pretest-posttest scheme with a control group, in a non-probabilistic sample of 57 students (29 in the experimental group and 28 in the control group), over a five-month intervention period (October 2024 to February 2025). As the assumption of normality was not met (Kolmogorov-Smirnov test), nonparametric tests were applied: the Wilcoxon signed-rank test for pretest-posttest comparisons and the Mann-Whitney U test for between-group comparisons. At pretest, the control group started from a significantly higher level than the experimental group ($p < .01$ across all dimensions). Following the intervention, the experimental group showed significant improvements relative to its own pretest scores, particularly in subtraction ($p = .001$) and overall score ($p < .001$), whereas the control group showed no significant changes. However, at posttest the control group continued to outperform the experimental group, with significant differences persisting in addition ($p = .034$) and subtraction ($p < .001$). These results suggest a favorable effect of the intervention on the experimental group's mathematical performance, although the pre-existing differences between groups preclude conclusively attributing this effect solely to the ABN method. The findings support the relevance of incorporating the



ABN method as a teaching strategy in basic education and suggest the need for teacher training for its successful implementation.

Keywords: mental calculation, ABN method, traditional method.

Fecha Recepción: abril 2026

Fecha Aceptación: julio 2026

Introducción

El bajo rendimiento en matemáticas de los estudiantes mexicanos, evidenciado de manera consistente en evaluaciones nacionales e internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA), el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) y el Sistema de Alerta Temprana (SisAT), constituye una problemática educativa de alta prioridad. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2023), los resultados de México en la evaluación PISA 2022 se ubicaron por debajo del promedio de los países miembros.

Asimismo, los resultados de PLANEA 2018, reportados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2018), indican que solo el 8% de los estudiantes de sexto grado de primaria alcanzó un dominio sobresaliente en matemáticas, mientras que el 59% se ubicó en un nivel insuficiente. En el mismo sentido, los datos del SisAT reportados por la Secretaría de Educación del Estado de Coahuila (2019) muestran que únicamente el 23.29% de los estudiantes alcanzó el nivel esperado en el área de matemáticas, frente a un 41.2% que requería apoyo. Estos resultados reflejan que un número considerable de alumnos de educación básica no alcanza los niveles mínimos esperados en competencias matemáticas, especialmente en el dominio del cálculo mental, una habilidad fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas en la vida cotidiana.

Diversos estudios y reformas curriculares han señalado la importancia de fortalecer el cálculo mental desde edades tempranas, reconociendo su impacto positivo tanto en el rendimiento académico como en el desarrollo de habilidades cognitivas, tales como la atención, la memoria, la flexibilidad y la autonomía. Sin embargo, la persistencia de métodos de enseñanza tradicionales, centrados en la memorización y la



aplicación mecánica de algoritmos, ha limitado el alcance de estos objetivos, generando desmotivación y dificultades de aprendizaje en los estudiantes.

En respuesta a este contexto, el Método Abierto Basado en Números (ABN) surge como una propuesta didáctica innovadora que, fundamentada en principios constructivistas y en la enseñanza matemática realista, promueve un aprendizaje activo, flexible y contextualizado de las matemáticas. El método ABN se caracteriza por trabajar con números completos, adaptarse al ritmo individual de los alumnos y priorizar la comprensión conceptual sobre la mera ejecución procedimental, lo que favorece el desarrollo de estrategias personales y la resolución creativa de problemas.

Las investigaciones realizadas en el ámbito del cálculo mental y su enseñanza ofrecen una visión amplia sobre los métodos, estrategias y resultados relacionados con esta área del aprendizaje matemático. Con el propósito de identificar tendencias, coincidencias y vacíos de investigación, los estudios revisados se organizan en cinco ejes temáticos: memoria de trabajo y cálculo mental, estrategias didácticas, recursos digitales y juegos, comparación entre el método ABN y métodos tradicionales, y formación docente.

Memoria de trabajo y cálculo mental. Un conjunto de investigaciones ha explorado la relación entre los procesos de memoria y el desempeño en cálculo mental. Hernández et al. (2014) y López (2014) investigaron la relación entre la memoria y el cálculo mental, con hallazgos significativos sobre la asociación entre la memoria operativa y el rendimiento en esta habilidad. En la misma línea, Formoso et al. (2017) encontraron que la memoria de trabajo visoespacial puede predecir la habilidad de los niños para el cálculo mental. En conjunto, estos estudios coinciden en señalar que los procesos de memoria constituyen un predictor relevante del desempeño en cálculo mental, aunque abordan distintos tipos de memoria (operativa y visoespacial), lo que sugiere la necesidad de investigaciones que integren ambas dimensiones.

Estrategias didácticas. Otro grupo de investigaciones se ha centrado en el diseño y la evaluación de estrategias didácticas específicas para el desarrollo del cálculo mental. Valencia (2013) encontró mejoras significativas en el cálculo mental de estudiantes de primer a cuarto grado de enseñanza básica al examinar el programa de Reeducción de las Operaciones Aritméticas (REOPERA). Carvalho y da Ponte (2013,



2019) destacaron la importancia de la discusión en el aula para el desarrollo del cálculo mental y analizaron las estrategias empleadas por los estudiantes con números racionales. Cília (2017) identificó diversas estrategias de cálculo mental utilizadas por los estudiantes en tareas específicas de multiplicación y división, mientras que Barrera-Mora et al. (2018) observaron cómo los estudiantes desarrollan estrategias de cálculo mental en contextos de compraventa. Rodríguez-Mantilla y Zarzuelo (2018) compararon metodologías para evaluar el nivel de competencia matemática en estudiantes de tercer grado, y Balado (2018) destacó la eficacia de metodologías centradas en el juego y la manipulación en el aprendizaje de las matemáticas. Gómez-Rosales y Mireles-Medina (2019) implementaron estrategias didácticas para mejorar el rendimiento en cálculo mental en alumnos de tercer grado de primaria.

Sánchez et al. (2020) y May (2020) investigaron el impacto de la práctica de cálculo mental en estudiantes de secundaria y quinto grado, respectivamente. Guzmán et al. (2021) y Velecela-García y Cárdenas-Cordero (2023) diseñaron estrategias didácticas para promover el desarrollo del cálculo mental en estudiantes de secundaria y básica superior, respectivamente. En conjunto, este eje muestra una tendencia consistente hacia el diseño de intervenciones didácticas activas y contextualizadas, aunque los niveles educativos evaluados son heterogéneos, lo que dificulta la comparabilidad de resultados entre estudios.

Recursos digitales y juegos. Un tercer eje agrupa investigaciones sobre el uso de recursos lúdicos, extracurriculares y tecnológicos. Matas (2013) exploró el efecto del tiempo musical en el cálculo mental, mientras que Baranyai et al. (2019) evaluaron la eficacia de diferentes juegos para mejorar esta habilidad. Álvarez (2020) descubrió que las actividades extraescolares pueden mejorar el cálculo mental en niños de siete años, y Rodríguez-Cubillo et al. (2022) encontraron que las aplicaciones educativas pueden mejorar el rendimiento en cálculo aritmético. Estos hallazgos sugieren que factores externos al aula formal — música, juego y tecnología— pueden potenciar el desarrollo del cálculo mental, si bien la evidencia proviene de contextos y edades diversos, lo que limita las conclusiones generalizables.

Comparación entre el método ABN y métodos tradicionales. Un cuarto grupo de estudios comparó directamente el desempeño de estudiantes bajo el método ABN frente a métodos tradicionales, en particular el método cerrado basado en cifras (CBC). Manchado et al. (2023) compararon el rendimiento entre alumnos que utilizaron el método CBC y el ABN en el tercer ciclo de primaria. Canto et al. (2022)



investigaron, en un estudio cuantitativo, la posible brecha de género en cálculo escrito y mental en el último ciclo de educación primaria entre estudiantes ABN y CBC. En conjunto, estos estudios coinciden en reportar ventajas del método ABN sobre el CBC en distintos indicadores de desempeño, aunque las muestras y los niveles educativos analizados varían, lo que abre la puerta a nuevas comparaciones en contextos como el mexicano.

Formación docente. Finalmente, un eje más reducido de investigaciones abordó la formación de los docentes como condición para la implementación efectiva del método ABN. Canto et al. (2021) analizaron el impacto de un programa formativo en línea para la implementación del método ABN en cursos altos de primaria y en el primer ciclo de secundaria. De manera complementaria, Soto y Arreola (2021) exploraron las percepciones de diferentes actores educativos —entre ellos docentes— sobre el nivel de habilidades de cálculo mental en una escuela específica. Estos estudios evidencian que la capacitación docente es un componente escasamente investigado en comparación con los otros ejes, lo que constituye un vacío relevante dado que la implementación adecuada del método ABN depende en gran medida de la preparación del profesorado.

Las investigaciones revisadas ofrecen un panorama diverso sobre la enseñanza del cálculo mental y las metodologías evaluadas para mejorar su aprendizaje. Los estudios muestran que factores como la memoria operativa, el tiempo musical, las actividades extracurriculares y las plataformas digitales pueden influir significativamente en el rendimiento del cálculo mental. Asimismo, las comparaciones entre distintos métodos de enseñanza, como los métodos ABN y CBC, resaltan la importancia de la innovación pedagógica para optimizar el aprendizaje en matemáticas. No obstante, se observa un vacío particular en la investigación sobre formación docente y, especialmente, en el contexto mexicano, donde los estudios sobre la eficacia del método ABN siguen siendo escasos en comparación con la producción existente en España y algunos países de América Latina.

En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto que tiene la implementación del método ABN en el desarrollo de la habilidad del cálculo mental de los alumnos de tercer grado de educación primaria en el estado de Durango. La justificación de este estudio se sustenta en la necesidad educativa de investigar la enseñanza del cálculo mental en edades tempranas, lo que



conlleva una serie de beneficios significativos; esta destreza no solo fortalece las capacidades cognitivas y matemáticas de los alumnos, sino que también les proporciona herramientas para abordar con mayor eficacia los desafíos académicos. Es importante destacar que, al mejorar su capacidad de cálculo mental, los estudiantes pueden optimizar su rendimiento en la asignatura de matemáticas, la cual ha obtenido resultados bajos en México en evaluaciones de competencia matemática. Desde el punto de vista de la implicación práctica de la investigación, se precisa que, al fomentar y desarrollar esta habilidad desde edades tempranas, se sientan las bases para un aprendizaje más sólido y profundo en matemáticas. La agilidad mental y la capacidad para realizar cálculos de forma rápida y precisa no solo impactan positivamente en el desempeño académico, sino que también promueven la confianza y la autoestima de los estudiantes en relación con esta disciplina.

Materiales y métodos

La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo que, de acuerdo con Hernández et al. (2014), se caracteriza por la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos, planteando problemas de estudio concretos y delimitados. La investigación se sustentó en el método hipotético-deductivo, el cual busca enriquecer la calidad del conocimiento generado a partir de la inducción, es decir, del análisis de casos particulares hacia conceptos generales, complementándola con la deducción, que va de lo general a lo específico. A partir de este método se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: El Método ABN no tiene un impacto favorable en el desarrollo del cálculo mental en alumnos de tercer grado de educación primaria.

H₁: El Método ABN tiene un impacto favorable en el desarrollo del cálculo mental en alumnos de tercer grado de educación primaria.

Estas hipótesis permiten estructurar la investigación de manera clara y objetiva, ya que su comprobación o refutación, a través de la recolección y análisis de datos, proporcionará evidencia sobre la eficacia del método ABN en el contexto educativo estudiado.

El estudio presentó un alcance de investigación explicativo, mediante una investigación cuasiexperimental, en donde los participantes no fueron asignados aleatoriamente a los grupos ni se



emparejaron en función de sus características, sino que los grupos ya existían previamente al inicio del experimento, siendo considerados como grupos intactos (Hernández et al., 2014). En este sentido, la investigación se realizó en una escuela primaria de turno matutino ubicada en la ciudad de Durango, Durango, donde los grupos ya estaban establecidos administrativamente en las secciones "A" y "B" de tercer grado. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico por grupos intactos: la sección "A" (29 alumnos) se designó como grupo experimental y la sección "B" (28 alumnos) como grupo control, sin que mediaran criterios adicionales de inclusión o exclusión más allá de estar inscritos en el grupo correspondiente.

La presente investigación contó con la autorización de la dirección de la escuela primaria participante, así como de las docentes titulares de los grupos de tercer grado involucrados en el estudio, quienes fueron informadas sobre los objetivos y procedimientos de la intervención previo a su implementación. Los datos individuales de los alumnos no se presentan en ningún apartado de la investigación; los resultados se reportan de manera agregada por grupo, garantizando el tratamiento confidencial de la información recabada.

De la tipología de experimentos multigrupales de Campbell y Stanley (1966), se adoptó un diseño de grupo de control no equivalente. Este esquema experimental consistió en la implementación de dos grupos: uno experimental, sometido a la intervención con la metodología ABN durante un periodo de cinco meses (octubre de 2024 a febrero de 2025), y otro de control, que permaneció bajo condiciones estándar sin recibir el estímulo aplicado. La intervención fue impartida por la docente titular del grupo experimental, en coordinación y supervisión periódica con la investigadora, durante los meses de trabajo se destinaron aproximadamente 40 horas al trabajo con las secuencias didácticas del método ABN. Ambos grupos pertenecían a la misma escuela y turno, por lo que se procuró minimizar el contacto entre las secciones durante el horario de aplicación de las actividades.

A ambos grupos se les administraron mediciones previas (pretest) y posteriores (postest) a la aplicación de la intervención, siguiendo un protocolo estandarizado basado en los instrumentos del Sistema de Alerta Temprana (SiSAT). El tamaño de la muestra se mantuvo constante en ambas mediciones (29 en el grupo experimental y 28 en el grupo control), sin pérdidas de participantes durante el proceso. Previo a la



implementación, se llevó a cabo una reunión informativa con las docentes de los grupos de tercer grado, en la cual se explicó el método ABN y los propósitos del estudio. De acuerdo con Solís (2013, como se citó en Hernández et al., 2014), el proceso de transformar una variable teórica en indicadores empíricos que sean verificables y medibles, así como en ítems o equivalentes, se conoce como operacionalización. Esta etapa se basa en la definición tanto conceptual como operativa de la variable. La Tabla 1 muestra la operacionalización de las variables de la investigación.

Tabla 1. *Operacionalización de las variables*

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Reactivo
Cálculo mental	El cálculo mental se define como una serie de procesos mentales que realiza una persona sin utilizar papel y lápiz, y que le permiten obtener la respuesta exacta a problemas aritméticos sencillos (Mochón y Vázquez, 1995).	Suma	Resuelve sumas con cálculo mental	1,2,3,4,6,10, 11,12,13,14, 16 y 20
		Resta	Resuelve restas con cálculo mental	5,7,8,9,15, 17, 18 y 19
Método Abierto Basado en Números (ABN)	Es un enfoque de cálculo que propone una estrategia didáctica para abordar los	Suma	Resuelve sumas con cálculo mental	1,2,3,4,6,10, 11,12,13,14, 16 y 20



contenidos matemáticos relacionados con los números y sus operaciones (Jiménez, 2016).	Resta	Resuelve restas con cálculo mental	5,7,8,9,15, 17, 18 y 19
--	-------	------------------------------------	-------------------------

Nota: Elaboración propia

Para recopilar la información se utilizó la herramienta de evaluación del cálculo mental de segundo grado, contenida en el “Manual de exploración de habilidades básicas en lectura, producción de textos escritos y cálculo mental para el sistema de alerta temprana”, elaborado por la Secretaría de Educación del Estado de Durango (SEED). Cabe señalar que la primera aplicación, realizada al inicio del ciclo escolar, se efectúa empleando la herramienta correspondiente al ciclo escolar anterior al que cursan los estudiantes, dado que evalúa las habilidades que se espera hayan sido desarrolladas previamente.

Se presenta en la Figura 1 el instrumento diseñado para medir las habilidades de cálculo mental en estudiantes de segundo

CÓDIGOS DE RESPUESTA	
Respuesta correcta. Sin presentación visual.	1
Respuesta equivocada. O sin respuesta	0

SEGUNDO GRADO		
No.	Pregunta	Respuesta
Ej. 1	8+4	12
Ej. 2	10-2	8
1.	6+8	14
2.	3+3+3	9



3.	$50+10$	60
4.	$40+7$	47
5.	$10-8$	2
6.	$400+100$	500
7.	$60-10$	50
8.	$77-7$	70
9.	$350-50$	300
10.	$57+10$	67

El instrumento de la Figura 1 permite evaluar el desempeño de los alumnos en los algoritmos de suma y resta y su capacidad para aplicar estrategias de cálculo mental.

Para la aplicación del pretest se emplearon las operaciones contempladas para la evaluación del cálculo mental en alumnos de segundo grado, según lo establecido en el Manual de exploración de habilidades básicas en lectura, producción de textos escritos y cálculo mental, publicado por la Dirección General de Desarrollo de la Gestión Educativa, dependiente de la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública en el año 2018. Tras analizar los resultados de la primera aplicación, que únicamente incluía los algoritmos de suma y resta, se determinó utilizar la herramienta correspondiente al mismo grado escolar, con el propósito de mantener el mismo nivel de dificultad y evaluar de manera precisa los resultados derivados de la aplicación del método ABN. Es importante señalar que la herramienta de tercer grado incorpora operaciones de multiplicación y división, las cuales no fueron evaluadas en el primer instrumento.

En la Figura 2 se presenta el instrumento diseñado para evaluar las habilidades de cálculo mental en estudiantes de segundo grado, el cual se aplicó en el segundo momento de evaluación de la habilidad de cálculo mental. La aplicación de este instrumento en diferentes momentos del ciclo escolar permite



monitorear el progreso individual y grupal, así como tomar decisiones pedagógicas fundamentadas para

SEGUNDO GRADO		
No.	Pregunta	Respuesta
1	$8 + 6$	14
2	$5 + 5 + 5$	15
3	$60 + 10$	70
4	$30 + 8$	38
5	$10 - 7$	3
6	$200 + 100$	300
7	$50 - 10$	40
8	$28 - 8$	20
9	$150 - 50$	100
10	$47 + 10$	57

fortalecer el desarrollo del cálculo mental en el aula.

Figura 2. *Instrumento para medir cálculo mental 2° Grado*

Nota: Adaptado de *Manual de exploración de habilidades básicas en lectura, producción de textos escritos y cálculo mental para el sistema de alerta temprana* (p. 58) por Secretaría de Educación Pública, 2018.

En la Figura 2 se muestran las operaciones diseñadas para medir el cálculo mental en estudiantes de segundo grado, las cuales incluyen sumas y restas con números que abarcan hasta el rango de centenas. De acuerdo con el protocolo del SISAT, se recomienda utilizar, en la evaluación inicial, el instrumento correspondiente al grado anterior al que cursan actualmente los estudiantes, y en la evaluación posterior, el instrumento del grado que cursan. Sin embargo, dado que en esta investigación únicamente se evaluaron los algoritmos de suma y resta, se decidió emplear en ambos momentos la adaptación estatal del



instrumento nacional correspondiente al mismo grado aplicado en la evaluación inicial, con el propósito de mantener un nivel de dificultad equivalente entre el pretest y el postest.

Estas herramientas proporcionaron una base sólida y estandarizada para medir el progreso y los resultados obtenidos a lo largo del estudio, permitiendo una evaluación objetiva y comparativa de los efectos de la intervención con la metodología ABN en el cálculo mental de los estudiantes.

En cuanto a los participantes en el estudio, fueron alumnos de tercer grado de educación primaria, cuyas edades oscilaban entre 8 y 9 años al momento de la intervención. El grupo experimental estaba compuesto por 29 alumnos (16 mujeres y 13 hombres), a quienes se les aplicaron secuencias de actividades basadas en el método ABN. Por otro lado, el grupo control estaba integrado por 28 participantes (15 mujeres y 13 hombres), quienes continuaron trabajando con la metodología habitual. La asignación de los grupos correspondió a las secciones "A" y "B" ya existentes en la institución, por lo que la pertenencia a uno u otro grupo no derivó de un criterio de selección individual, sino de la organización administrativa previa de la escuela. En cuanto a sus características iniciales, el diagnóstico realizado por la docente titular del grupo experimental al inicio del ciclo escolar identificó un desempeño bajo en el área de matemáticas, con dificultades particulares en la comprensión y aplicación de los algoritmos de suma y resta.

En lo que respecta al diseño instruccional utilizado para la intervención del grupo experimental, se seleccionó para la investigación el Modelo ASSURE compuesto por 6 fases que constituyen el acrónimo ASSURE:

A: Analizar a los alumnos

S: Establecer estándares y objetivos

S: Seleccionar estrategias, tecnología, medios y materiales

U: Utilizar tecnología, medios y materiales

R: Requerir la participación del alumno

E: Evaluar y revisar



Desarrollado por Heinich et al. (1993, como se citó en Belloch, 2017), que integra los eventos de instrucción propuestos por Robert Gagné para garantizar el uso eficaz de los recursos en la enseñanza. Este modelo se fundamenta teóricamente en el constructivismo, centrándose en las características específicas del estudiante y sus estilos de aprendizaje, así como en la promoción de una participación activa y comprometida.

Siguiendo los pasos del modelo ASSURE, se llevó a cabo un análisis de las características y necesidades específicas de los estudiantes del grupo en el que se implementó la intervención educativa. Este análisis se realizó en colaboración con la docente titular del grupo, con quien se revisaron los resultados de las evaluaciones diagnósticas aplicadas al inicio del ciclo escolar. Dichas evaluaciones permitieron identificar un bajo desempeño general en el área de matemáticas, con dificultades particulares en la comprensión y aplicación de los algoritmos de suma y resta, incluso en operaciones básicas de un solo dígito. Esta información fue fundamental para orientar el diseño y la planificación de la intervención, asegurando que respondiera a las necesidades reales del grupo.

Con base en este diagnóstico, se definieron claramente los objetivos de aprendizaje, priorizando el fortalecimiento de los algoritmos de suma y resta. Aunque el currículo oficial de tercer grado contempla contenidos adicionales como la multiplicación y la división, se tomó la decisión consciente de no incluir estos temas durante la intervención inicial. Esta estrategia buscó consolidar primero las bases fundamentales del cálculo mental, con la intención de que los estudiantes pudieran avanzar posteriormente en su aprendizaje de manera sólida y sin dificultades acumulativas que pudieran afectar su desarrollo matemático.

En cuanto a la selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales, se optó por implementar actividades basadas en el método ABN, reconocido por su enfoque didáctico centrado en la manipulación concreta y la comprensión profunda de los números. Se procuró que las actividades incluyeran materiales manipulativos que facilitaran una experiencia de aprendizaje tangible y significativa. Asimismo, se diseñaron problemas contextualizados, cercanos a la realidad cotidiana de los estudiantes, con el propósito de aumentar su motivación y favorecer la transferencia de los aprendizajes a situaciones reales. El cronograma de actividades planificado y ejecutado durante la intervención se muestra en la Tabla 2.



Tabla 2. *Cronograma de actividades*

Tema	Sesiones	Tiempo
Unidades, decenas y centenas	5	5 horas
La tabla del 100	10	10 horas
Tabla de los dobles y decenas	5	5 horas
El sol de los números	10	10 horas
Suma ABN	10	10 horas
Resta ABN	10	10 horas
		Total 50 horas

Fuente: Elaboración propia

Para la organización del escenario de aprendizaje, se dispusieron diversos materiales visuales y manipulativos dentro del aula, con el fin de crear un ambiente propicio para el aprendizaje activo y significativo. Estos materiales estuvieron siempre al alcance de los estudiantes, facilitando su interacción directa y el desarrollo de las actividades propuestas. Además, se promovió un ambiente participativo donde los alumnos asumieron un rol protagónico en la construcción de su conocimiento, favoreciendo el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de sus habilidades de cálculo mental.

Durante todo el proceso, se fomentó la participación constante y activa de los estudiantes, motivándolos a expresar sus ideas, resolver problemas y reflexionar sobre sus procedimientos. Este enfoque permitió no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de la confianza y la autonomía en el aprendizaje matemático.



Finalmente, para evaluar la efectividad de la intervención y los avances en el aprendizaje, se aplicó un posttest que permitió medir los resultados obtenidos tras la implementación del método ABN. La revisión y análisis de estos resultados posibilitaron identificar los logros alcanzados, así como las áreas que requieren mayor atención, proporcionando una base sólida para responder a las preguntas de investigación planteadas y para futuras mejoras en la práctica educativa.

Resultados y discusión

La muestra fue seleccionada de manera no probabilística, estuvo conformada por dos grupos de tercer grado de educación primaria. La sección "A" estaba compuesta por 29 estudiantes, de los cuales fueron 16 mujeres y 13 hombres. Por su parte, la sección "B" incluyó a 28 alumnos, con una distribución de 15 mujeres y 13 hombres. La sección "A" se designó como el grupo experimental, mientras que la sección "B" constituyó el grupo de control. La Tabla 3 presenta la frecuencia y el porcentaje de alumnos del grupo experimental y el grupo control.

Tabla 3. *Alumnos del Grupo Experimental y el Grupo Control*

Grupo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Experimental	29	50,9	50,9
Control	28	49,1	49,1
Total	57	100	100

Fuente: Elaboración propia.

El grupo experimental estuvo conformado por 29 participantes, lo que representa el 50,9% del total de la muestra, el grupo control contó con 28 participantes, equivalente al 49,1% de la muestra. La suma de ambos grupos da un total de 57 participantes, que corresponde al 100% de la muestra válida.

En el análisis de la fiabilidad de los instrumentos utilizados en el estudio, se calcularon los coeficientes de alfa de Cronbach para ambos grupos, experimental y control, con el fin de evaluar la consistencia interna de las mediciones. A continuación, se presenta la Tabla 9 que resume los resultados obtenidos, destacando los valores de alfa de Cronbach y el número de ítems empleados en cada grupo. Este análisis



es fundamental para garantizar la confiabilidad de los datos y validar la idoneidad de los instrumentos utilizados en la investigación.

Tabla 4. *Estadística de fiabilidad*

Grupo	Alfa de Cronbach	N de elementos
Experimental	0,925	26
Control	0,895	26

Fuente: Elaboración propia.

El grupo experimental presenta un valor de alfa de Cronbach de 0,925, lo que indica un nivel de fiabilidad excelente (Tuapanta et al., 2017). El grupo control muestra un valor de alfa de Cronbach de 0,895, que refleja un nivel de fiabilidad muy bueno (Tuapanta et al., 2017), aunque ligeramente inferior al grupo experimental.

Ambos grupos superaron el umbral de 0,70, considerado como el mínimo aceptable para indicar fiabilidad en escalas de medición (Barrios y Cosculluela, 2013). Esto confirma que los instrumentos utilizados son confiables en ambos contextos.

En el análisis del desempeño del grupo experimental en diferentes ejercicios de cálculo, se presentan los resultados de medias y desviaciones estándar para cada operación evaluada. La Tabla 5 resume el rendimiento de los 29 participantes en tareas que incluyen sumas y restas con números de diversa complejidad, desde operaciones simples hasta aquellas que involucran centenas.

Tabla 5. *Análisis descriptivos grupo experimental pretest*

Grupo		Media	Desviación estándar
Experimental	1. $6 + 8$	0,79	0,412
	2. $3 + 3 + 3$	0,86	0,351



3. $50 + 10$	0,79	0,412
4. $40 + 7$	0,93	0,258
5. $10 - 8$	0,79	0,412
6. $400 + 100$	0,79	0,412
7. $60 - 10$	0,62	0,494
8. $77 - 7$	0,59	0,501
9. $350 - 50$	0,59	0,501
10. $57 + 10$	0,48	0,509

Fuente: Elaboración propia.

Las medias de las respuestas oscilan entre 0,48 y 0,93, lo que indica un nivel de desempeño variado entre los participantes. El ejercicio 4. $40 + 7$ (media = 0,93) muestra el mejor desempeño, lo que sugiere que los participantes encontraron esta operación más sencilla o familiar, los ejercicios 10. $57 + 10$ (media = 0,48), 8. $77 - 7$ (media = 0,59), y 9. $350 - 50$ (media = 0,59) presentan las medias más bajas, lo que podría indicar una mayor dificultad en estas operaciones. Las desviaciones estándar varían entre 0,258 y 0,509, lo que refleja una dispersión moderada en las respuestas.

En la Tabla 6 se observa el análisis del desempeño del grupo control en los ejercicios de cálculo, se presentan los resultados de medias y desviaciones estándar para cada operación evaluada. La Tabla 6 resume el rendimiento de los 28 participantes en tareas que incluyen sumas y restas con números de diversa complejidad. Este análisis permite identificar patrones en la precisión y consistencia de las respuestas, así como destacar las operaciones en las que el grupo mostró un mayor dominio.

Tabla 6. *Análisis descriptivos grupo control pretest*

Grupo		Media	Desviación estándar
Control	1. $6 + 8$	0,86	0,356
	2. $3 + 3 + 3$	0,96	0,189
	3. $50 + 10$	0,96	0,189
	4. $40 + 7$	1	0
	5. $10 - 8$	0,89	0,315



Grupo	Media	Desviación estándar
6. $400 + 100$	1	0
7. $60 - 10$	0,96	0,189
8. $77 - 7$	0,96	0,189
9. $350 - 50$	0,96	0,189
10. $57 + 10$	0,93	0,262

Fuente: Elaboración propia.

Las medias de las respuestas oscilan entre 0,86 y 1, lo que indica un nivel de desempeño general alto en el grupo control. Los ejercicios $4. 40 + 7$ y $6. 400 + 100$ presentan una media de 1, lo que indica que todos los participantes resolvieron correctamente estas operaciones, mientras que el ejercicio $1. 6 + 8$ (media = 0,86) muestra la media más baja, aunque sigue siendo un valor alto, lo que indica un buen desempeño en general. Las desviaciones estándar varían entre 0 y 0,356, lo que refleja una dispersión mínima en las respuestas.

En el análisis comparativo pretest entre el grupo experimental y el grupo control se presentan los resultados de medias y desviaciones estándar para las dimensiones de suma, resta y una puntuación global. La Tabla 13 permite evaluar el desempeño de ambos grupos en tareas matemáticas básicas, destacando diferencias en precisión y consistencia.

Tabla 7. *Análisis descriptivo por dimensión grupo experimental y control pretest*

Dimensión	N		Media		Desviación estándar	
	Experimental	Control	Exp.	Control	Exp.	Control
Pre-algoritmo suma	29	28	4,66	5,71	1,587	0,659
Pre-algoritmo resta	29	28	2,59	3,79	1,323	0,568
Preglobal	29	28	7,24	9,50	2,614	1,036

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la dispersión de los puntajes en el pretest el grupo experimental presentó una desviación estándar superior a la del grupo control en las tres dimensiones evaluadas: en el algoritmo de suma (1,587



frente a 0,659), en el algoritmo de resta (1,323 frente a 0,568) y en la puntuación global (2,614 frente a 1,036). Esto indica que, antes de la intervención, el desempeño de los alumnos del grupo experimental era más heterogéneo entre sí, con una mayor variabilidad en sus puntajes, mientras que el grupo control mostró un desempeño más homogéneo y consistente entre sus integrantes, además de partir de medias superiores en las tres dimensiones (suma: 5,71 frente a 4,66; resta: 3,79 frente a 2,59; global: 9,50 frente a 7,24). En el puntaje global la diferencia se amplía (9,50 en control y 7,24 en experimental), indicando una ventaja general del grupo control en competencias matemáticas básicas.

En el análisis del desempeño del grupo experimental en diferentes ejercicios de cálculo, se presentan los resultados de medias y desviaciones estándar para cada operación evaluada. La Tabla 8 que se presenta a continuación resume el rendimiento de los 29 participantes del grupo experimental en la fase posttest, específicamente en tareas de cálculo mental que incluyen sumas y restas con números de diversa complejidad. Este análisis descriptivo proporciona una visión detallada de cómo los estudiantes resolvieron cada uno de los ejercicios planteados tras la implementación del método ABN, permitiendo identificar tanto el nivel de acierto promedio como la dispersión de los resultados en cada reactivo. Las operaciones seleccionadas abarcan desde sumas sencillas hasta sumas y restas con números de mayor magnitud, lo que permite valorar la amplitud de las habilidades desarrolladas por los alumnos. La media obtenida en cada ítem refleja el porcentaje de estudiantes que resolvieron correctamente la operación, mientras que la desviación estándar indica la variabilidad en el desempeño entre los participantes.

Tabla 8. *Análisis descriptivos grupo experimental posttest*

Grupo		Media	Desviación estándar
Experimental	1. $8 + 6$	0,83	0,384
	2. $5 + 5 + 5$	0,90	0,310
	3. $60 + 10$	0,93	0,258
	4. $30 + 8$	0,93	0,258
	5. $10 - 7$	0,93	0,258
	6. $200 + 100$	0,72	0,455
	7. $50 - 10$	0,83	0,384



8. $28 - 8$	0,79	0,412
9. $150 - 50$	0,83	0,384
10. $47 + 10$	0,79	0,412

Fuente: Elaboración propia.

Las medias de las respuestas oscilan entre 0,72 y 0,93, lo que indica un nivel de desempeño general alto en el grupo experimental. Los ejercicios 3. $60 + 10$, 4. $30 + 8$, y 5. $10 - 7$ presentan la media más alta (0,93), lo que sugiere que los alumnos tuvieron un excelente desempeño en estas operaciones, mientras que el ejercicio 6. $200 + 100$ (media = 0,72) muestra la media más baja, lo que podría indicar una mayor dificultad o menor precisión en su resolución. Las desviaciones estándar varían entre 0,258 y 0,455, lo que refleja una dispersión moderada en las respuestas.

En el análisis del rendimiento del grupo experimental en diversas operaciones matemáticas, se presentan las medias y desviaciones estándar obtenidas en cada ejercicio evaluado. La Tabla 9 resume el desempeño de los 29 participantes en tareas que abarcan sumas y restas.

Tabla 9. *Análisis descriptivos grupo control posttest*

Grupo		Media	Desviación estándar
Control	1. $8 + 6$	0,93	0,262
	2. $5 + 5 + 5$	0,96	0,189
	3. $60 + 10$	0,96	0,189
	4. $30 + 8$	1	0
	5. $10 - 7$	0,93	0,262
	6. $200 + 100$	1	0
	7. $50 - 10$	0,93	0,262
	8. $28 - 8$	0,96	0,189
	9. $150 - 50$	0,96	0,189
	10. $47 + 10$	0,89	0,315

Fuente: Elaboración propia.



Las medias de las respuestas oscilan entre 0,89 y 1, lo que indica un desempeño general muy bueno en el grupo control. Los ejercicios 4. $30 + 8$ y 6. $200 + 100$ presentan una media de 1, lo que sugiere que todos los participantes resolvieron correctamente estas operaciones, mientras que el ejercicio 10. $47 + 10$ (media = 0,89) muestra la media más baja, aunque sigue siendo un valor alto, lo que indica un buen desempeño en general. Las desviaciones estándar varían entre 0 y 0,315, lo que refleja una dispersión mínima en las respuestas.

En el análisis comparativo de las habilidades posttest entre el grupo experimental y el grupo control, se presentan los resultados de medias y desviaciones estándar para las dimensiones de suma, resta y una puntuación global. La Tabla 10 resume el desempeño de ambos grupos después de la intervención.

Tabla 10. *Análisis descriptivo por dimensión grupo experimental y control posttest*

Dimensión	N		Media		Desviación estándar	
	Experimental	Control	Exp.	Control	Exp.	Control
Postalgoritmo suma	29	28	5,10	5,75	1,398	0,518
Postalgoritmo resta	29	28	3,38	3,79	1,208	0,568
Postglobal	29	28	8,48	9,54	2,502	0,881

Fuente: Elaboración propia.

En el post algoritmo de la suma el grupo control sigue superando al experimental (5,75 y 5,10), aunque la brecha se reduce en comparación con la fase pre-intervención. En el post algoritmo de la resta el grupo control mantiene una ligera ventaja (3,79 y 3,38), lo que sugiere que el experimental aún tiene margen de mejora en esta dimensión.

En la puntuación global posttest la diferencia se mantiene notable (9,54 en control y 8,48 en experimental), indicando que el grupo experimental no ha alcanzado el nivel del control en términos generales.

En el análisis de comparación, se busca explorar las relaciones entre las variables clave del estudio (cálculo mental y método ABN) para identificar posibles asociaciones significativas, respondiendo así a



las preguntas de investigación planteadas. Este enfoque permite no solo examinar cómo las diferentes dimensiones evaluadas interactúan entre sí, sino también comprobar las hipótesis formuladas, proporcionando hallazgos sobre patrones y tendencias que podrían influir en los resultados. El punto de partida para este análisis es la prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov, cuyos valores de significancia son menores que 0,05, lo que indica que no se cumple el supuesto de normalidad en ninguna de las pruebas realizadas. Esto indica que las distribuciones de las respuestas en ambos grupos difieren significativamente de una distribución normal. Ahora bien, dada la no normalidad, se decide emplear los métodos estadísticos no paramétrico y Mann-Whitney para comparar los grupos y analizar las diferencias.

En el análisis comparativo de las respuestas entre pares de ejercicios matemáticos, se presentan los resultados de la prueba de Wilcoxon para evaluar si existen diferencias significativas en el desempeño de los grupos experimental y control. La Tabla 17 resume las comparaciones entre operaciones equivalentes, analizando si la intervención aplicada tuvo un impacto en la resolución de estas tareas. A continuación, se detallan los hallazgos más relevantes para comprender el efecto de la intervención en las habilidades matemáticas evaluadas en la Tabla 11.

Tabla 11. Comparación algoritmo suma pretest-postest

		1. $8 + 6$	2. $5 + 5 + 5$	3. $60 + 10$	4. $30 + 8$	6. $200 + 100$	10. $47 + 10$
Grupo		1. $6 + 8$	2. $3 + 3 + 3$	3. $50 + 10$	4. $40 + 7$	6. $400 + 100$	10. $57 + 10$
Experimental	Z	-0,333 ^b	-0,447 ^b	-2 ^b	0 ^c	-1	-3 ^b
	Sig.						
	asintótica (bilateral)	0,739	0,655	0,046	1	0,317	0,003
Control	Z	-1 ^b	0 ^c	0 ^c	0 ^c	0 ^c	-1 ^d
	Sig.						
	asintótica (bilateral)	0,317	1	1	1	1	0,317

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon



Se evidencia una diferencia estadísticamente significativa en el ítem 3. $60 + 10$, $3. 50 + 10$ ($= 0,046$) y en el ítem 10. $47 + 10$, $10. 57 + 10$ ($p = 0,003$) en el grupo experimental. Estos resultados sugieren que la intervención implementada tuvo un impacto positivo en el desempeño de los participantes, mejorando su habilidad para resolver las operaciones matemáticas evaluadas. Este hallazgo refuerza la efectividad de la estrategia aplicada y destaca su potencial para optimizar el rendimiento en tareas específicas de cálculo.

Los resultados sustentan empíricamente los principios fundamentales del método ABN descritos por Canto (2017). El principio de adaptación al ritmo individual se refleja en la diversidad de estrategias observadas entre los estudiantes del grupo experimental, quienes desarrollaron enfoques personalizados para resolver problemas de cálculo mental. Esta flexibilidad es una característica esencial del método ABN.

De manera similar, los estudios de Navarro et al. (2014) y Aragón et al. (2017) demostraron mejores resultados en habilidades matemáticas tempranas en estudiantes instruidos con ABN frente al método tradicional. Estos antecedentes internacionales proporcionan un marco de referencia sólido que valida la eficacia del método ABN observada en el contexto mexicano de esta investigación.

En el análisis de los resultados obtenidos tras la intervención en el grupo experimental, se presentan las diferencias estadísticamente significativas observadas en la resolución de operaciones mentales de resta. La Tabla 12 resume los resultados clave de las comparaciones entre pares de ejercicios, evaluando el impacto de la intervención en el desempeño de los participantes.

Tabla 12. *Comparación algoritmo resta pretest-postest*

Estadísticos de prueba ^a					
		5. 10 - 7	7. 50 - 10	8. 28 - 8	9. 150 - 50
Grupo		5. 10 - 8	7. 60 - 10	8. 77 - 7	9. 350 - 50
Experimental	Z	-2 ^b	-2,449 ^b	-1,897 ^b	-2,646 ^b
	Sig. asintótica (bilateral)	0,046	0,014	0,058	0,008
Control	Z	-0,577 ^b	-1 ^c	0 ^d	0 ^d



Sig.	asintótica	0,564	0,317	1	1
(bilateral)					

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Se observa una diferencia estadísticamente significativa en los ítems 5. 10 – 7, 5. 10 - 8 ($p = 0,046$), 7. 50 – 10, 7. 60 - 10 ($p = 0,014$) y 9. 150 – 50, 9. 350 - 50 ($p = 0,008$) en el grupo experimental. Estos resultados sugieren una mejoría en la resolución de operaciones mentales de resta después de la intervención implementada. Aunque no todos los ítems alcanzaron niveles de significancia igualmente robustos, la tendencia general indica un impacto positivo en el desempeño del grupo, particularmente en tareas que involucran números más complejos. Este hallazgo respalda la efectividad de la intervención aplicada para fortalecer las habilidades matemáticas en el ámbito de la resta.

El principio de empleo de números completos, fundamental en la metodología ABN, se manifestó en la capacidad mejorada de los estudiantes para manipular y operar con números de manera holística. Esto se alinea con las características del cálculo mental descritas por Mochón y Vázquez (1995), quienes enfatizan la naturaleza holística, variable y flexible de esta habilidad.

En el análisis de los resultados obtenidos tras la intervención, se presenta una comparación detallada entre las evaluaciones pre y post en las dimensiones de suma, resta y puntuación global para los grupos experimental y control. La Tabla 13 resume los resultados de la prueba de Wilcoxon (rangos con signo), que permite evaluar si existen diferencias significativas en el desempeño de los participantes antes y después de la intervención.

Tabla 13. Comparación por dimensión y resultado global

Estadísticos de prueba ^a		Postalgoritmosuma	– Postalgoritmoresta	– Postglobal	-
Grupo		prealgoritmo suma	prealgoritmo resta	preglobal	
Experimental	Z	-2,105 ^b	-3,363 ^b	-3,678 ^b	
	Sig.				
	Asintótica	0,035	0,001	0	
	(bilateral)				



Control	Z	-0,447 ^b	0 ^c	-0,302 ^b
	Sig.			
	Asintótica	0,655	1	0,763
	(bilateral)			

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Los resultados de la prueba de Wilcoxon por dimensión confirman una mejora estadísticamente significativa en el grupo experimental tras la intervención con el método ABN, observada de manera consistente en las tres dimensiones evaluadas: el algoritmo de suma ($p = .035$), el algoritmo de resta ($p = .001$) y la puntuación global ($p < .001$). A diferencia del análisis por ítems individuales, que se ve limitado por el problema de comparaciones múltiples, este análisis agregado por dimensión ofrece una evidencia más robusta del efecto de la intervención, al reducir el número de pruebas realizadas y sintetizar el desempeño de los estudiantes en conjuntos más amplios de reactivos.

En contraste, el grupo control no mostró cambios significativos en ninguna de las tres dimensiones ($p \geq .05$), lo que indica una estabilidad en su desempeño durante el mismo periodo. Estos hallazgos sugieren un efecto favorable del método ABN sobre el desarrollo del cálculo mental en el grupo experimental; no obstante, dado que ambos grupos partían de niveles significativamente distintos en el pretest, esta mejora debe interpretarse como un avance relativo del grupo experimental respecto a su propio punto de partida, y no como evidencia de que dicho grupo haya alcanzado o superado el desempeño del grupo control. Los resultados de comparación evidencian las limitaciones del método tradicional identificadas por Martínez (2010). Mientras el grupo control mostró avances limitados, el grupo experimental demostró mejoras significativas que trascienden la mera memorización de algoritmos. Esto confirma las críticas al enfoque tradicional, que según el marco teórico revisado, impide el desarrollo del cálculo mental y genera desmotivación en los estudiantes.

La correlación positiva entre el método ABN y el desarrollo del cálculo mental valida los beneficios descritos por Ortega y Ortiz (2005). Los resultados muestran mejoras no solo en la competencia matemática, sino también en habilidades cognitivas como la concentración, organización, autonomía y



creatividad. Esta confirmación empírica de los beneficios teóricos fortalece la argumentación a favor de la implementación del método ABN.

Es importante señalar que los pares de ítems comparados mediante la prueba de Wilcoxon no fueron sometidos a un pilotaje formal de equivalencia de dificultad, sino que corresponden a los pares diseñados por el instrumento oficial del SISAT (SEP, 2018), los cuales comparten estructura numérica equivalente (mismo número de cifras y valor posicional). Como evidencia adicional de que las diferencias significativas observadas no se explican por variaciones en la dificultad de los ítems, se destaca que el grupo control (expuesto a los mismos pares de ítems sin recibir la intervención) no mostró diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las comparaciones pretest-postest, lo que sugiere que los pares de ítems se comportaron de manera equivalente en ausencia del estímulo experimental. No obstante, se reconoce como limitación metodológica del estudio la ausencia de un análisis formal de equivalencia de dificultad (por ejemplo, mediante índices de dificultad ítem por ítem en una muestra de calibración), lo cual se recomienda incorporar en investigaciones futuras que empleen este tipo de comparaciones.

La Tabla 14 presenta los resultados de pruebas no paramétricas (Mann-Whitney U y Wilcoxon) aplicadas para comparar el desempeño entre grupos en diferentes momentos y aspectos de la evaluación de algoritmos de suma y resta, tanto en el pretest como en el postest.

Tabla 14. *Comparación global grupo experimental y control*

Estadísticos de prueba^a						
	Prealgoritmo suma	Prealgoritmo resta	Preglobal	Postalgo- ritmosuma	Postalgo- ritmoresta	Postglobal
U de						
Mann-Whitney	240,500	184	168	295,500	357,000	327,500
W de						
Wilcoxon	675,500	619	603	730,500	792,000	762,500
Z	-3,062	-4,016	-4,057	-2,115	-1,136	-1,438



Sig.						
Asintótica	0,002	0	0	0,034	0,256	0,150
(bilateral)						

A. Variable de agrupación: grupo

En el pretest los tres indicadores evaluados: suma ($p = .002$), resta ($p < .001$) y puntuación global ($p < .001$), mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, lo que confirma que estos no partían del mismo nivel antes de la intervención. En el posttest, dichas diferencias persistieron en suma ($p = .034$) y en resta ($p < .001$), aunque con una significancia menos marcada en el caso de la suma respecto al pretest. Esto indica que, si bien la brecha entre los grupos se redujo ligeramente en esta dimensión, no llegó a desaparecer tras la intervención.

Dado que los grupos presentaban diferencias significativas desde el pretest, la comparación directa de las puntuaciones del posttest no permite aislar el efecto de la intervención. Por ello, se calculó la ganancia pretest-posttest (puntuación de cambio) para cada grupo y dimensión. El grupo experimental mostró ganancias notablemente mayores que el grupo control en las tres dimensiones evaluadas: suma (+0.44 frente a +0.04), resta (+0.79 frente a 0.00) y puntuación global (+1.24 frente a +0.04). La diferencia en diferencias resultante (+0.40, +0.79 y +1.20, respectivamente) sugiere que, si bien el grupo control mantuvo un desempeño absoluto superior, el grupo experimental experimentó un avance relativo considerablemente mayor, lo que respalda un efecto favorable de la intervención una vez controlado el nivel de partida.

Se reconoce como limitación que un análisis de covarianza (ANCOVA) o un modelo de regresión con el pretest como covariable habría permitido una estimación más precisa de este efecto, ajustada por el nivel inicial a nivel individual; sin embargo, dicho análisis no fue posible con los datos disponibles y se recomienda como línea de trabajo futura, junto con el registro de covariables adicionales que permitan un ajuste por propensión.

Estos resultados cobran especial relevancia al considerar el contexto educativo mexicano descrito en el planteamiento del problema. Los bajos resultados en evaluaciones como PISA, PLANEA y SisAT



evidencian la necesidad de alternativas metodológicas efectivas. La mayor ganancia observada en el grupo experimental tras la implementación del método ABN sugiere que esta metodología podría contribuir a atender las deficiencias identificadas en el sistema educativo nacional, aunque, como se señaló, esta conclusión debe matizarse por las diferencias iniciales entre los grupos y la ausencia de un ajuste estadístico más riguroso.

Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto de la implementación del método ABN en el desarrollo del cálculo mental en alumnos de tercer grado de educación primaria. Con base en los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis nula (H_0 : el método ABN no tiene un impacto favorable en el desarrollo del cálculo mental) y se acepta la hipótesis alterna (H_1 : el método ABN tiene un impacto favorable en el desarrollo del cálculo mental), ya que el grupo experimental mostró mejoras estadísticamente significativas respecto a su propio pretest en las tres dimensiones evaluadas: algoritmo de suma ($p = .035$), algoritmo de resta ($p = .001$) y puntuación global ($p < .001$), siendo la dimensión de resta la que registró el efecto más marcado. En contraste, el grupo control no presentó cambios significativos en ninguna dimensión, lo que refuerza que las mejoras observadas en el grupo experimental son compatibles con un efecto de la intervención.

No obstante, este hallazgo debe interpretarse con cautela. Los grupos partieron de niveles significativamente distintos desde el pretest y dicha diferencia persistió en el posttest, por lo que la comparación directa entre grupos no permite aislar por completo el efecto del método ABN. El análisis de ganancia pretest-posttest mostró que el grupo experimental avanzó considerablemente más que el grupo control en las tres dimensiones, lo que respalda un efecto favorable de la intervención una vez considerado el nivel de partida, aunque sin alcanzar el nivel de desempeño absoluto del grupo control. Asimismo, el análisis por ítems individuales, una vez ajustado por comparaciones múltiples, no permite sostener conclusiones generalizables a nivel de reactivo aislado, por lo que la evidencia más sólida del estudio se concentra en el análisis por dimensión y en la puntuación global.



Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran el tamaño reducido de la muestra ($n = 57$), la asignación no aleatoria por grupos intactos, la ausencia de un análisis de covarianza o de ajuste por propensión que permitiera controlar estadísticamente las diferencias iniciales a nivel individual, y la falta de evidencia empírica formal sobre la equivalencia de dificultad entre los reactivos utilizados en el pretest y el postest.

A pesar de estas limitaciones, los resultados sugieren que el método ABN constituye una alternativa pedagógica con potencial para fortalecer el desarrollo del cálculo mental en la educación primaria, en un contexto donde el bajo desempeño matemático de los estudiantes mexicanos exige la exploración de estrategias didácticas alternativas a la enseñanza tradicional.

Esta necesidad se sustenta en los resultados de México en la evaluación PISA 2022, que se ubicaron por debajo del promedio de los países miembros de la OCDE (OCDE, 2023); en los datos de PLANEA 2018, que reportan que solo el 8% de los estudiantes de sexto grado de primaria alcanzó un dominio sobresaliente en matemáticas, frente a un 59% en nivel insuficiente (INEE, 2018); y en los resultados del SISAT, que indican que únicamente el 23.29% de los estudiantes alcanzó el nivel esperado en matemáticas (Secretaría de Educación del Estado de Coahuila, 2019). Estos hallazgos justifican la realización de futuras investigaciones con muestras más amplias, diseños que permitan un mayor control estadístico de las diferencias iniciales entre grupos, y el análisis del papel que juega la formación docente en la implementación sostenida del método.

Futuras líneas de investigación

A partir de los hallazgos obtenidos en la presente investigación, se identifican diversas líneas de trabajo que podrían profundizar y complementar los resultados aquí presentados. En primer lugar, dado que el diseño cuasi-experimental empleado utilizó grupos intactos no equivalentes, sería pertinente replicar el estudio con un diseño experimental aleatorizado y con muestras de mayor tamaño, que permitan controlar con mayor rigor las diferencias iniciales observadas entre el grupo experimental y el grupo



control, así como ampliar la posibilidad de generalizar los resultados a otros contextos educativos del estado de Durango y de México.

En segundo lugar, la intervención se centró deliberadamente en el fortalecimiento de las operaciones de suma y resta, dejando fuera del alcance planificado las operaciones de multiplicación y división contempladas en el currículo oficial de tercer grado. En este sentido, se considera relevante para futuros trabajos explorar el impacto del método ABN en el desarrollo del cálculo mental relacionado con estas operaciones, así como analizar la progresión del aprendizaje conforme los estudiantes avanzan a grados superiores.

Asimismo, los resultados evidenciaron que, a pesar de las mejoras estadísticamente significativas alcanzadas por el grupo experimental, el grupo control conservó una ventaja en el desempeño global tras la intervención. Como se señaló, el análisis de puntuaciones de cambio (ganancia pretest-postest) permitió matizar esta observación, al mostrar que el grupo experimental avanzó en mayor medida que el grupo control en las tres dimensiones evaluadas, lo que sugiere un efecto favorable de la intervención incluso cuando la comparación directa de las puntuaciones absolutas del postest favorece al grupo control. No obstante, esta aproximación agregada no sustituye a un control estadístico riguroso de las diferencias iniciales a nivel individual, como el que ofrecería un análisis de covarianza (ANCOVA) con el pretest como covariable o un modelo de regresión ajustado.

Estudios posteriores podrían incorporar este tipo de análisis, junto con covariables socioeducativas adicionales, para aislar con mayor precisión el efecto atribuible al método ABN y explorar estrategias complementarias (como una mayor duración de la intervención o un acompañamiento más intensivo) que permitan reducir la brecha persistente entre los grupos y optimizar aún más sus efectos.

Otra línea de interés se relaciona con la formación docente, identificada en el marco teórico y en las conclusiones como un factor determinante para la implementación efectiva y sostenible del método ABN. Resultaría valioso desarrollar y evaluar programas de capacitación para profesores en servicio, así como estudiar el efecto del nivel de dominio docente del método sobre los resultados obtenidos por los estudiantes.



Finalmente, dado que el presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo centrado en la medición del desempeño mediante instrumentos estandarizados, se sugiere complementar estos hallazgos con investigaciones de carácter cualitativo o mixto, que permitan explorar a profundidad las percepciones de alumnos y docentes respecto al método ABN, así como dar seguimiento longitudinal a los estudiantes participantes para valorar la permanencia de los beneficios observados en el cálculo mental a mediano y largo plazo.

Referencias

- Alvarez, P. (2020). Actividades extraescolares en matemáticas para mejorar el cálculo mental en niños de 7 años. *Revista de Investigación Talentos*, 7(2). <https://doi.org/10.33789/talentos.7.2.132>
- Aragón, E., Canto, M. C., Marchena, E., Navarro, J. I., y Aguilar, M. (2017). Perfil cognitivo asociado al aprendizaje matemático con el método algoritmo abierto basado en números. *Revista de psicodidáctica*, 22(1), 54–59. <https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.16396>
- Aragón, E., Delgado, C., y Marchena, E. (2017). Diferencias de aprendizaje matemático entre los métodos de enseñanza ABN y CBC. *Psychology, Society, & Education*, 9(1), 61. <https://doi.org/10.25115/psye.v9i1.462>
- Balado, A. (2018). *Experiencias educativas en el aula de infantil, primaria y secundaria*. Adaya Press.
- Baranyai, T., Egri, E., Molnár, A. É., y Zsoldos-Marchis, I. (2019). Developing Preservice Primary School Teachers' Mental Computation Competency by Games. *Revista Acta Didactica Napocensia*, 12(1). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1222937.pdf>
- Barrera-Mora, F., Reyes-Rodríguez, A., y Mendoza-Hernández, J. G. (2018). *Estrategias de cálculo mental para sumas y restas desarrolladas por estudiantes de secundaria*. *Revista Educación Matemática*. <https://doi.org/10.24844/em3003.06>.
- Belloch, C. (2017). *Diseño Instruccional*. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1321>
- Barrios, M., y Cosculluela, A. (2013). *Fiabilidad*. UOC.
- Bracho-López, R., Gallego-Espejo, M. del C., Adamuz-Povedano, N., y Jiménez-Fanjul, N. (2014). Impacto Escolar de la Metodología Basada en Algoritmos ABN en Niños y Niñas de Primer Ciclo de Educación Primaria. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. 39(1), 97–109.



- Campbell, D., & Stanley, J. (1966). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Rand McNally Company.
- Canto, M. (2017). *Método de Aprendizaje Matemático ABN como alternativa al Método CBC*. Tesis doctoral.
- Canto, M. del C., Manchado, M., Mera, C., Piñero, J. C., Aragón, E., Menacho, I., & Román, B. (2022). Análisis de la brecha de género en cálculo escrito y mental en Educación Primaria. *Avances en Ciencias de la Educación y Aplicaciones en otra áreas*. Conferencia: X congreso internacional de ciencias de la educación y del desarrollo. <https://produccioncientifica.uca.es/documentos/6492c62e7bb1586d2f054463>
- Canto, M., Manchado, M., Mera, C., Piñero, J., Aragón, E., Menacho, I., & Román, B. (2021). Formación online: Método abierto basado en números (ABN) y aplicación práctica en alumnado de 10 a 14 años. *Revista INFAD de Psicología*. 1(1), <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n1.v1.2134>
- Carvalho, R. y da Ponte, J. (2013). Prática profissional para a promoção do cálculo mental na sala de aula: Uma experiência no 6.º Quadrante, Vol. XXII, Nº 2. https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/28783/1/Carvalho%20e%20Ponte-Quadrante_22%282%29_2013.pdf
- Carvalho, R. y da Ponte, J. (2019). Cálculo mental com números racionais e desenvolvimento do sentido de número. *Quadrante*, 28(2). <https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/40717/1/Carvalho%252C%2520Ponte%2520Quadrante%25202019.pdf>
- Cília, S. (2017). *Estratégias de cálculo mental nas operações de multiplicação e divisão*. VII Encontro Brasileiro de Educação Matemática. file:///Users/abigailfrias/Downloads/ebremdf-2017-CC47138483104%20(1).pdf
- Formoso, J., Injoque-Ricle, I., Jacubovich, S., y Barreyro, J. (2017). Cálculo mental en niños y su relación con habilidades cognitivas. *Acta de Investigación Psicológica*. 7 <https://doi.org/10.1016/j.aippr.2017.11.004>
- García, B. (2016). Algoritmo ABN. Una Apuesta por la Sencillez en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Campus Educación*.2.
- Gómez, B. (2005). La enseñanza del cálculo mental. *Unión - revista iberoamericana de educación matemática*, 1(4).<https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1358>



- Gómez-Rosales, M. y Mireles-Medina, A. (2019). Cálculo mental como estrategia para el aprendizaje de los contenidos matemáticos en la educación primaria. *Revista de Ciencias de la Educación*. 3(10), 8–19. <https://doi.org/10.35429/JESC.2019.10.3.8.19>
- Guzmán, A., Ruiz, J., y Sánchez, G. (2021). Estrategias pedagógicas para el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas sin calculadora. *Ciencia y Educación*. 5(1), 55–74.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill España.
- Hernández, R., Lozada-Sánchez, F., y Mariño, L. (2014). Relación entre la memoria operativa y el cálculo mental con los números naturales en estudiantes del grado 8º del instituto técnico mercedes abrego de san José de cúcuta. *Eco.Mat*. 5(1), 27–36.
- López, M. (2014). Predictibilidad de los componentes de la memoria de trabajo en el cálculo mental: Un estudio longitudinal en niños escolarizados. *PRAXIS. Revista de Psicología*. 15, 67–78.
- Manchado, M., Piñero, J. y Canto, M. (2023). *La innovación en el ámbito socioeducativo a través de las tecnologías y la atención a la diversidad*. Dykinson S.L.
- Martínez, J. (2010). Algoritmos abn. El cálculo del futuro. *Revista Clave XXI*. 1
- Martínez, J. (2011). El método de cálculo abierto basado en números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC). *Bordón*, 63 (4), 95–110.
- Martínez, J., Y Sánchez, C. (2017). *Resolución de problemas y método ABN* (2da Edición.). Wolters Kluwer.
- Matas, A. (2013). Efecto favorable del tempo musical lento en el cálculo mental aritmético. *UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura*, 2(1), 10–19.
- May, P. (2020). Number Talks Benefit Fifth Graders' Numeracy. *Revista Internacional de Instrucción*, 13(4), 361–374. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13423a>
- Mochón, S., y Vázquez, J. (1995). Cálculo mental y estimación: Métodos, resultados de una investigación y sugerencias para su enseñanza. *Revista Educación Matemática*. 7(3).
- Navarro, A., Aguilar, M., y Navarro, J. (2014). El aprendizaje de las matemáticas mediante la metodología del Algoritmo Abierto Basado en Números (ABN). *INFAD Revista de Psicología*. 1(5).
- Ortega, T., y Ortiz, M. (2002). *Cálculo Mental Primer. 1º ciclo de Educación Primaria*. AbecedariRodríguez-Cubillo, M., Del Castillo, H., y Arteaga-Martínez, B. (2022). Uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en tareas de cálculo aritmético en educación



- primaria. *Revista Conhecimento Online*, 2, 274–295. <https://doi.org/10.25112/rco.v2.3019>
- Ortega, T., y Ortiz, M. (2005). *Un recurso para la enseñanza-aprendizaje del cálculo mental educación primaria*. IX simposio SEIEM.
- Pérez, C., González, I., Aravena, M., y Cerda-Etchepare, G. (2023). Estudio exploratorio sobre la efectividad del método abierto basado en números (ABN) en las habilidades de cálculo mental en educación primaria. *Perfiles Educativos*, 45(180), 54–70. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.180.60206>
- Rodríguez-Mantilla, J. y Zarzuelo, A. (2018). La competencia matemática en Educación Infantil: Estudio comparativo de tres metodologías de enseñanza. *Bordón: Revista de pedagogía*, 70(3), 27–44.
- Sánchez, L., Butrón, O., y Juárez, J. (2020). Calculadora descompuesta en estudiantes de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 59, 121–139.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programa de estudios 2011. Guía para el maestro. Educación básica primaria. Primer grado*. SEP
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral*. SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2018). *Manual Exploración de habilidades básicas en lectura, producción de textos escritos y cálculo mental. Herramienta para la escuela*. SEP
- Secretaría de Educación Pública. (2022). *Plan de estudios para la educación preescolar, primaria y secundaria*. SEP
- Secretaría de Relaciones Exteriores. (2021). *México en la OCDE*. 2. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/626522/Bolet_n_OCDE_Final-comprimido.pdf
- Soto, M. y Arreola, G. (2021). *El cálculo mental en la escuela primaria en Estudios sobre los agentes educativos*. Universidad Pedagógica de Durango.
- Tuapanta, J., Duque, M. y Mena, A. (2017). Alfa de cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios. *Revista mktDescubre*, 10, 37 - 48. <https://core.ac.uk/download/pdf/234578641.pdf>
- Valencia, E. (2013). Desarrollo del cálculo mental a partir de entrenamiento en combinaciones numéricas y estrategias de cálculo. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 84, 5-23.
- Velecela-García, M. y Cárdenas-Cordero, N. (2023). Estrategia didáctica para desarrollar habilidades de cálculo mental en los estudiantes de Básica Superior. *Revista Conrado*, 19(94).



CTES
Revista Electrónica

Tecnología, Educación y Sociedad

ISSN 2448-6493