

**EL RETO DE FORTALECER EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS
ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA****Liset Bibiana Carrillo Yañez¹**

Correo electrónico: libicaya@yahoo.es

ORCID: ORCID: 0009-0004-9855-7946

**Institución Educativa Luis Gabriel Castro
Colombia, Norte de Santander****Recibido: 02/02/2026****Revisado: 04/03/2026****Aprobado: 07/04/2026****RESUMEN**

La resistencia de los estudiantes ante el aprendizaje de las matemáticas, específicamente de aquellas vinculadas con el pensamiento algebraico compromete el desarrollo del razonamiento lógico, el cual resulta fundamental para distintas actividades en el día a día. Este artículo se deriva de la investigación denominada 'Photomath para ecuaciones lineales 2x2 en estudiantes de grado noveno básica secundaria, Villa del Rosario-Norte de Santander' su objetivo fue establecer el impacto de implementar una estrategia pedagógica mediada por una aplicación digital en el aula para el desarrollo del pensamiento matemático de los educandos, esto a través de diagnosticar el desempeño inicial de los participantes, diseñar una estrategia de intervención pedagógica y evaluar los alcances obtenidos con el grupo. El diseño metodológico aplicado fue el enfoque mixto del tipo acción educativa con técnicas como la encuesta y la prueba de conocimiento, el análisis de los datos se hizo a través de la consolidación de estadísticas y la triangulación teórica, los hallazgos encontrados fueron explicados con los referentes consultados. En los resultados se evidenció una mejora del 90%, puesto que los estudiantes pasaron de desconocer los métodos de resolución de las ecuaciones a incorporarlos en sus estructuras cognitivas, reflejando una apropiación del conocimiento a través del uso de la tecnología. En ese sentido el uso de la aplicación digital no se constituyó como el centro de la investigación sino como el medio que permitió impulsar el interés de los estudiantes al emplear secuencias didácticas con actividades y contenidos que resultaron significativos para ellos.

Palabras clave: ecuaciones; mediaciones tecnológicas; razonamiento matemático; TIC.

¹¹

Formación docente en pregrado y postgrado. Desarrollo laboral en el área de la docencia. Doctorando en educación UPEL

THE CHALLENGE OF STRENGTHENING MATHEMATICAL THINKING IN ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

ABSTRACT

The resistance of students to learning mathematics, specifically those related to algebraic thinking, compromises the development of logical reasoning, which is essential for different activities in everyday life. This article is derived from the research called 'Photomath for 2x2 linear equations in ninth grade junior high school students, Villa del Rosario-Norte de Santander' its objective was to establish the impact of implementing a pedagogical strategy mediated by a digital application in the classroom for the development of mathematical thinking of students, this through diagnosing the initial performance of the participants, designing a pedagogical intervention strategy and evaluating the achievements obtained with the group. The methodological design applied was the mixed approach of the educational action type with techniques such as the survey and the knowledge test, the data analysis was done through the consolidation of statistics and the theoretical triangulation, the findings were explained with the consulted references. The results showed an improvement of 90%, since the students went from not knowing the methods for solving equations to incorporating them in their cognitive structures, reflecting an appropriation of knowledge through the use of technology. In this sense, the use of the digital application was not constituted as the center of the research, but as the means that allowed the students' interest to be stimulated by using didactic sequences with activities and contents that were meaningful to them.

Keywords: equations; technological mediations; mathematical reasoning; ICT.

INTRODUCCIÓN

La pandemia visibilizó de formas evidentes la inequidad en los sistemas educativos, especialmente en los sistemas latinoamericanos, puesto que los estudiantes y docentes durante casi dos años tuvieron que improvisar los recursos digitales para hacer frente a la metodología virtual, particularmente entre los núcleos familiares más afectados por la pobreza extrema. Según lo expuesto en la investigación de Rieble (2020), citada por la CEPAL, las naciones en conjunto tenían débilmente establecidos los elementos concernientes a la conectividad, el diseño de plataformas digitales, los paquetes de recursos digitales, los repositorios de contenidos, pero de manera crucial las metodologías de enseñanza dentro de lo que fue la implementación de tutorías virtuales.

Por su parte, El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha encontrado que el problema con el razonamiento lógico y el aprendizaje matemático radica porque “en muchas instituciones de América Latina a los alumnos se les enseña a memorizar fórmulas y métodos, sin crear dinámicas que les ayuden a extrapolar lo que saben y aplicarlo en distintos contextos” (2021, párr. 7). Destacando que una fórmula puede ser consultada en un buscador como Google, pero las habilidades de razonamiento y pensamiento crítico deben ser incentivadas porque no pueden ser descargadas de ningún programa informático.

En ese sentido el pensamiento matemático ha sido conceptualizado por Molina (2006) para quien es de naturaleza cognitiva e incide en la toma de decisiones y la resolución de problemas:

La actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; la cual consiste, entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar y relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia; permitiendo encontrar respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta. (como se citó en Bosch, 2012, p. 16)

Entretanto y en un caso puntual el pensamiento matemático ha sido definido por Cantoral y otros (2005) como “pensamiento sobre tópicos matemáticos, y por otro, procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis” (p. 18). En ese orden de ideas es una expresión que rebasa lo matemático y tiende un puente entre lo intuitivo y lo analítico, en ese horizonte los autores clásicos Mason, Burton y Stacey (1982) lo han descrito como un proceso dinámico que va ganando complejidad a través de los ejercicios y la práctica.

De tal manera que la configuración de escenarios pedagógicos aptos para promover el fortalecimiento de esta clase de pensamiento, requiere de metodologías flexibles, innovadoras y propositivas que dejen atrás la unidireccionalidad y verticalidad para situar de forma verdadera al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje,

sin olvidar lo establecido por Piaget (1975) para quien “el proceso lógico matemático se enfatiza en la construcción de la noción del conocimiento, que se desglosa de las relaciones entre los objetos y desciende de la propia producción del individuo” (p. 73), es decir debe favorecer su posicionamiento y relacionamiento con la realidad.

Entre las consecuencias de la problemática identificada frente al débil desarrollo del pensamiento lógico matemático se destaca que los estudiantes solo pueden desarrollar operaciones básicas que por ejemplo en el nivel 1, el más bajo de las pruebas PISA, remite a “como mínimo, son capaces de interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo representar matemáticamente una situación simple (comparar la distancia entre dos rutas o convertir precios a una moneda diferente)” (OCDE, 2019, p. 11).

Otra consecuencia tiene que ver con la desmotivación que van formando al no ver avances o resultados en su desempeño, en esas experiencias y según lo han investigado Ricoy y Couto (2018) “sostienen que el rendimiento en la materia de Matemáticas se encuentra afectado por las variables asociadas con: la autoeficacia, el fracaso escolar y la autorregulación del aprendizaje; pudiendo derivarse las anteriores de las de índole motivacional y contextual” (p.70). En ese horizonte es esencial comprender que este tipo de pensamiento será el resultado de los factores que conforman el entorno del aprendizaje y que solo pueden fortalecerse al actuar en diferentes niveles en lo social, económico, tecnológico, pedagógico, lúdico, entre otros.

En pocas palabras se busca profundizar en las dinámicas de enseñanza y aprendizaje matemático del Colegio Luis Gabriel Castro, a través de los componentes sociales y pedagógicos, para de esa manera conocer y seleccionar los elementos que mejor pueden apoyar el aprendizaje de los estudiantes, usando el interés de los estudiantes por los dispositivos celulares y la tecnología para llegar a captar su interés, orientándolo hacia el fortalecimiento del pensamiento numérico-variacional.

Conviene destacar diversos autores han explicado que los factores genéticos de la inteligencia tienen un papel reducido en comparación con los factores sociales, a estos últimos les confieren el poder de condicionar y determinar la evolución de un ser humano, entre ellos se encuentran el lenguaje, las habilidades y las tecnologías presentes en el entorno o “zona de desarrollo próximo” en donde tiene lugar su existencia, es por eso que la estrategia de implementación de la aplicación, debe fundamentarse en las características y posibilidades que describen al grupo de grado noveno de básica secundaria.

Un autor clave en este artículo es Chirinos (2015) quien se ha ocupado de la mediación tecnológica para la construcción del conocimiento matemático, explorando la superación de la visión instrumentalista, mecánica y limitada de la educación para centrarse en una nueva forma de asimilar e integrar la tecnología dentro del hecho educativo, esto al concebir la incorporación de las mediaciones tecnológicas como un esfuerzo que debe ir aparejado con las estrategias pedagógicas pertinentes,

centrándose en las potencialidades del estudiante y actuando de forma alineada con ello.

Lo dicho hasta aquí supone que la aceptación de los cambios tecnológicos en el Colegio Luis Gabriel Castro, especialmente en las clases de matemáticas, exige la existencia de un aula de clases abierta en donde la relación, así como los procesos de comunicación entre docentes y estudiantes sucedan en una lógica de horizontalidad que promueva la participación de todos con sus ideas. Esta premisa se convierte así en un principio básico de la presente investigación porque evidencia tanto la oportunidad como la necesidad de innovar en la práctica educativa, entendiendo que eso va a transformar necesariamente la interacción social y las formas de aprendizaje.

En este contexto el papel del docente ahora debe ser entendido como un facilitador, quien reconoce los estilos de aprendizaje individuales y grupales para crear ambientes de aprendizaje en constante evolución y crecimiento. Más aún, uno de los aportes esenciales es la flexibilidad, una característica que tiende a ser minimizada, pero que resulta vital para favorecer la capacidad de auto organización y cambio que motivan las TIC en el salón de clases (Chirinos, 2015).

También, se destaca el paradigma educativo innovador de Díaz Barriga (2015), donde predomina la idea de posibilidad, en su perspectiva todo lo relacionado con la tecnología educativa está para ser descubierto y desarrollado, implicando un cambio de

paradigmas educativos donde se integren orgánicamente las acciones pedagógicas, la psicología del aprendizaje y los avances de los dispositivos o las aplicaciones.

En ese sentido, era importante cuestionar si la intervención pedagógica con la implementación de Photomath incluía características esenciales en sus actividades, como ser activas, constructivas, colaborativas, intencionales, contextuales, conversacionales y reflexivos, pues en ese horizonte es cuando se hace posible la innovación educativa, lo cual no es otra cosa diferente que avanzar hacia una integración que apoya el fortalecimiento curricular, el aprendizaje significativo y el desarrollo de proyectos colaborativos con análisis de situaciones cotidianas, la solución de problemas, entre otros

METODO

En lo referente a la estrategia de investigación, estaba enmarcada en las características de un estudio con enfoque mixto, esto según Corona (2016) permite contar con las fortalezas de lo cualitativo y cuantitativo, esencialmente en la recolección de datos y en el análisis de la información. El tipo de estudio definido correspondió a la investigación acción educativa, basada en la propuesta de Elliot, actualizada por Díaz-Bazo (2017), que la describe como “el maestro que investiga su práctica se problematiza sobre sus concepciones y prácticas, es decir, deja de entenderlas como

obvias, evidentes o naturales, y convierte sus aulas en laboratorios y sus acciones en hipótesis” (p. 161).

Organizada por etapas, en un proceso cíclico, que inició con identificar la problemática, investigar sus fundamentos teóricos, formular la hipótesis, generar el plan de acción y promover la reflexión sobre los alcances obtenidos. Del mismo modo se constituyó como una investigación cuasiexperimental puesto que se aplicó una prueba antes y después con el mismo grupo, sin contar con un grupo de control (Aldana, 2016).

Otras de sus características fue poder profundizar en la situación analizada, consolidando una visión holística de la situación donde los diferentes elementos que la constituían permanecían interconectados, empleando un lenguaje similar al de la vida diaria, evadiendo en los resultados expresiones demasiado técnicas, incluyendo en ellos las perspectivas de los diferentes actores sociales involucrados, entre otros aspectos significativos que coinciden con las dinámicas educativas, siempre dinámicas y cambiantes

Así mismo la muestra del estudio estaba constituida por 31 estudiantes del grado noveno con edades entre los 13 y 15 años. Se aplicaron como técnicas de recolección una encuesta socioeconómica destinada a conocer las condiciones de acceso tecnológico de los estudiantes y una prueba de conocimiento inicial y final. En general se halló que sus familias pertenecían a los estratos socioeconómicos 1 y 2, el

56% de los estudiantes, es decir 17 de los 31, habitaba en casas con 6 o más personas por vivienda, mientras que el restante con el 32% de 10 estudiantes, vivía con entre 4 y 6 personas. Del mismo modo el 81% de 26 estudiantes tenía acceso a internet en su casa y el 58% de 18 estudiantes navegaba en la red a través de su celular.

DESARROLLO

En primer lugar es necesario aclarar que la perspectiva didáctica empleada para la integración del Photomath 2.0 como recurso mediador para la enseñanza de las ecuaciones lineales 2×2 se basó en la teoría constructivista (Estrada, 2016), según la cual los ambientes orientados hacia la experiencia incentivan una mayor participación de los estudiantes, reconociendo que cada quien aprende de distinta manera, pero que al contar con una herramienta de apoyo, es posible no solo descubrir diferentes formas de obtener resultados, sino también construir nuevos conocimientos.

Situación inicial

Con la información del diagnóstico fue posible perfilar las características de la herramienta de mediación tecnológica a ser implementada con los estudiantes de grado noveno, la cual podría parecerse a las aplicaciones que usan diariamente para entretenerse, pero en este caso debería contar con una clara intención educativa. De la misma forma se conoció que el principal dispositivo al que tienen acceso los

estudiantes dentro y fuera del aula son los celulares, razón por la cual la mediación pedagógica elegida debía responder a sus características y favorecer el incentivo del aprendizaje matemático.

Así mismo se identificó inicialmente que los estudiantes de grado noveno tenían algunas nociones generales sobre cómo despejar las incógnitas en ambas ecuaciones, aunque mostraban dificultad para igualar las expresiones obtenidas, en esa medida se evidenciaba que su acercamiento al tema había sido superficial y que tal como lo señala Díaz Barriga (2015) la inmersión y la interactividad son aspectos que faltan dentro del aprendizaje tradicional para causar una impresión duradera en los estudiantes, esto es lo que eventualmente ayudaría a los estudiantes a fortalecer su dominio sobre el método de igualación.

En el desarrollo de esta práctica, se incorporó la noción de Vigotsky, como señalan Vielma y Salas (2016), respecto a los procesos mentales de los estudiantes, los cuales están condicionados por los estímulos y las fuentes de información a las que recurren con regularidad. Para captar la atención y lograr la comprensión de los estudiantes, se optó por seleccionar una aplicación con un diseño y funcionalidad similares a las redes o páginas que ya conocen. De esta manera, el uso de la aplicación resultó intuitivo y respaldó el logro de los resultados obtenidos.

Con relación al objetivo específico interesado en determinar el nivel inicial de los estudiantes en el manejo de ecuaciones lineales 2×2 , los resultados de la prueba de diagnóstico evidenciaron que el 51,6% de 16 estudiantes realizaron los ejercicios del método de igualación correctamente, mientras que en el método de igualación solo el 19,6% y el 12,9% resolvieron correctamente el método de reducción y en la representación gráfica de las ecuaciones solo el 22,6% de los estudiantes acertó en la respuesta.

Intervención pedagógica

La propuesta pedagógica fue planteada para un desarrollo de cinco semanas lectivas. Se establecieron cinco encuentros cada uno con momentos claves de inicio, desarrollo y cierre, así mismo cada uno se encuentra respaldado por su respectivo plan de aula. En ese sentido a partir de la perspectiva constructivista que se centra en la experiencia y el enfoque formativo práctico se planteó una secuencia de inicio, donde las preguntas y los recursos audiovisuales estimulaban el interés de los estudiantes, en el momento denominado desarrollo a partir del diseño de una guía con ejercicios se promovió la integración de Photomath 2.0, primero con la verificación de los procedimientos realizados, pero ya luego incluir el cambio de datos para ver los ajustes en las operaciones e incentivar la reflexión en los estudiantes, de esa forma la aplicación no solo permitía conocer las diferentes variables de cada método, sino también fortalecer el pensamiento matemático de los estudiantes.

Las actividades desarrolladas intentaron que el alumno fuera el líder de su aprendizaje, que por sí mismo descubriera el tema, sus posibles formas de solución y generara nuevas ideas en cuanto a la aplicación del conocimiento en su vida cotidiana, fuera del aula. Del mismo modo se contó con un ambiente de interacción y participación constantes que terminaron por fortalecer la motivación de los estudiantes frente a las matemáticas.

La iniciativa sucedió por medio del establecimiento de reglas básicas: usar la aplicación solo en los momentos de desarrollo, compartir sus ideas con los demás compañeros y participar en la representación gráfica de las ecuaciones. En ese sentido lo más complicado inicialmente fue que los estudiantes se concentraran porque están habituados a usar el teléfono celular como entretenimiento y no como una herramienta educativa, sin embargo, al comenzar el segundo encuentro fueron asumiendo la importancia de seguir el diseño de cada clase para lograr dominar las ecuaciones lineales 2×2 .

También se trabajó en la atención de los estudiantes por medio de incentivos como fueron la suma de puntos que se convertían en una décima a favor en la prueba final de evaluación del proceso, la utilización de una aplicación que en su diseño simula otras redes fue de gran ayuda, puesto que la sentían familiar y también el diseño por momentos, puesto que los encuentros no fueron lineales sino que tenían espacios para

compartir y trabajar en grupo, otros para concentrarse individualmente y además para exteriorizar sus ideas, sugerencias o inquietudes.

La evaluación se centró en la participación activa de los estudiantes al hacer comentarios o sugerencias durante la resolución de ecuaciones, así como en su capacidad para autoevaluarse en cuanto al desempeño individual en clase. Este enfoque se alinea con los principios de Piaget, según lo destacado por Vielma y Salas (2016), quienes subrayan que la asimilación y la adaptación son mecanismos complementarios que conducen a un aprendizaje más flexible, profundo y duradero.

En conjunto se idearon diversas actividades que vinculaban cada ecuación planteada con narrativas específicas, tales como historias relacionadas con compras en el supermercado, un viaje por carretera desde Villa del Rosario hasta la Costa Atlántica o la reparación de una moto. Esta estrategia no solo logró aumentar la atención de los estudiantes durante el desarrollo de las operaciones, sino que también permitió introducir actividades con significado fuera del aula, brindándoles una comprensión práctica de la utilidad de aprender ecuaciones lineales 2×2 .

En el análisis del sistema y su representación gráfica, se consolidó el proceso de modelación. Al relacionar en la prueba final el desarrollo con ejemplos presentados en los encuentros, los estudiantes ampliaron su perspectiva, identificaron elementos clave y aplicaron esa comprensión a diversos escenarios donde las ecuaciones forman parte de la solución, no del problema.

Asimismo, la estrategia fundamental que facilitó el inicio del desarrollo de la representación en el plano cartesiano de las ecuaciones fue considerar los contenidos y las herramientas como medios al servicio del desarrollo de las estructuras cognitivas de los estudiantes, y no como objetivos en sí mismos. Este enfoque, según Chirinos (2015), constituye un primer paso crucial para fomentar la participación y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje del conocimiento algebraico.

En este punto, no solo se observó un crecimiento porcentual, sino también un progreso significativo en el dominio de la competencia interpretativa. Esto se destacó especialmente al emplear métodos como la sustitución y el método gráfico para resolver sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 , fortaleciendo la capacidad propositiva de los estudiantes para abordar situaciones problema con la aplicación de estos conceptos.

Impactos alcanzados

En esta fase se aplicó la prueba de evaluación final, la cual comparte la misma estructura con la prueba de diagnóstico, en esa medida se compararon los resultados obtenidos antes y después de implementada la propuesta pedagógica. De la misma forma se registra que en cada encuentro se destinó un momento final para conocer las percepciones y sugerencias de los estudiantes, las cuales ayudaron en el ajuste de las actividades, así como en la revisión de las estrategias para que estas fueran más oportunas según las necesidades del grupo de alumnos objeto de la intervención pedagógica.

En general se evidenció una mejora del 90%, puesto que los estudiantes pasaron de desconocer los métodos de resolución de las ecuaciones a dominarlos e incorporarlos en sus estructuras cognitivas. En el caso del método de igualación se pasó de un buen rendimiento del 51,6% al 87,1%, notando que los estudiantes ahora tienen una mayor capacidad para organizar los datos y configurar las variables.

Por su parte en el método de sustitución se incrementó de un 19,4% a un 96,8%, donde los estudiantes no conocían esta alternativa para resolver las ecuaciones y ahora es uno de sus métodos favoritos porque ahora comprenden las partes del sistema, las organizan y entienden las dinámicas de cambio o alteración. En cuanto al sistema de reducción también se observa un avance importante al pasar de un dominio

del tema del 12,9% al 96,8%, en esa línea fue necesario que los estudiantes realizaran muchos ejercicios, practicaran lo suficiente con lápiz y papel, para ya luego descubrir los aportes que les hizo la aplicación Photomath.

Finalmente en la representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales 2x2, también se obtuvo una mejora consistente del 12,9% al 93,5%, un cambio significativo porque los estudiantes se veían bloqueados después de despejar y resolver las ecuaciones, en ese sentido fue de gran ayuda el sistema de representación visual de Photomath porque les mostraba paso a paso como organizar y evidenciar la información en el plano cartesiano, de esa manera encuentro tras encuentro ellos consiguieron familiarizarse con los métodos y representarlos en sus cuadernos o en el tablero, incluso sin la necesidad de recurrir a la aplicación.

La respuesta de los estudiantes fue positiva y así se ve reflejado en la evolución que muestran los resultados de la prueba final, ahora después de haber profundizado en cada método de resolución tienen un dominio de sus procesos y competencias, asimismo se notó una transición de los primeros cierres cuando se mostraban llenos de preguntas e inquietudes, pero la diferencia entre el primero y el cuarto encuentro mostraron que ya no se sentían desorientados, sino que son más propositivos y desean seguir incluyendo aplicaciones en el aprendizaje matemático.

En lo relativo al impacto alcanzado, se refleja en la capacidad mejorada de los estudiantes de noveno grado para analizar, organizar y comparar diversas formas de abordar la resolución de ecuaciones. Anteriormente, la atención se centraba exclusivamente en la obtención de la respuesta correcta, pero ahora los estudiantes experimentan con el proceso, exploran distintas estrategias, las ponen a prueba y, al final, eligen el método más adecuado.

Con este punto se constató que los estudiantes no solo dominan, sino que disfrutan el tema de las ecuaciones lineales 2×2 , esto sucedió porque ya no lo ven como algo imposible e incompresible sino como un proceso que les ha dado herramientas y conocimientos, sobre los cuales ellos pueden elegir cuál es la manera más apropiada de alcanzar la respuesta, consiguiendo avanzar significativamente desde los conceptos básicos, pasando por los procesos hasta construir las competencias. En ese contexto, el avance no se limitó únicamente al ámbito académico, como señala Díaz Barriga (2015), sino que también influyó en los comportamientos de los estudiantes. El interés y la curiosidad por seguir aprendiendo desempeñaron un papel crucial, así como su capacidad reflexiva para enriquecer tanto el proceso de aprendizaje como la evaluación del tema.

CONCLUSIONES

La decisión pedagógica de diseñar una estrategia formada por cinco encuentros lúdicos, el primer de introducción, el segundo dedicado al método de igualación, el tercero sobre el método de sustitución, el cuarto acerca del método de reducción y el quinto sobre la evaluación del proceso, permitió que el tema de las ecuaciones fuera abordado secuencialmente. Cada encuentro fue desarrollado por momentos, en el primero una introducción donde se contextualizaba el tema a nivel conceptual, la segunda era interactivo en el cual se usaban las herramientas digitales y se trabajaba tanto en lo individual como en lo grupal y el último dedicado a la evaluación, donde se reflexionaba en torno a la participación de los estudiantes con sus dudas y sugerencias.

En ese sentido para la ejecución de la intervención pedagógica se propuso que primero los estudiantes contaran con un estímulo virtual como es el caso de los videos diseñados para la investigación y hasta el final usaran la aplicación como una herramienta de construcción del conocimiento, donde a partir de sus saberes y referencias, pudieran verificar su desarrollo, descubrir sus principales errores o identificar algunas alternativas de solución que tendrían la capacidad de involucrar en sus cálculos y operaciones. En general los estudiantes se mostraron receptivos, comprometidos y responsables ante cada una de las actividades planteadas, lo cual se refleja en los resultados alcanzados.

En conjunto ahora los estudiantes de grado noveno de básica secundaria del Colegio Luis Gabriel Castro se muestran motivados e interesados por las clases de matemáticas, especialmente cuando saben que cuentan con herramientas que les permiten desglosar los temas, entender las relaciones que existen entre las variables y las operaciones, así como visualizar las diferentes formas de acción que pueden emprender para resolver los ejercicios.

Tras haber diseñado, implementado y analizado la investigación, se constata que reseñar esta experiencia de investigación en el presente artículo tiene las siguientes implicaciones pedagógicas:

-Comprender la articulación efectiva entre las matemáticas y las mediaciones tecnológicas en el aula, puesto que los estudiantes no solo descubrieron las potencialidades de las TIC para el aprendizaje, sino que se sintieron particularmente motivados para explorar nuevas formas de conocimiento por sí mismos, aprovechando su celular, el dispositivo que más utilizan a lo largo del día.

-Conocer nuevos diseños metodológicos para las clases de matemáticas, especialmente útil para el grado noveno grado de básica secundaria que suele presentar mayores exigencias en matemáticas, y los estudiantes tienden a desinteresarse. Se recomienda la introducción de nuevos recursos como videos animados, la aplicación y momentos de reflexión grupal proporcionó una vía más

satisfactoria para construir el aprendizaje, abordando los desafíos y motivando a los estudiantes.

-La consolidación de nuevas perspectivas frente al aprendizaje respecto a la pasividad que caracterizaba a los estudiantes en el aula, la cual dio paso a una dinámica más participativa. Ahora son ellos quienes proponen formas de estudio y exploran activamente los temas de matemáticas, marcando un cambio significativo en su enfoque hacia el aprendizaje.

Finalmente, la mejora sustancial en el rendimiento académico en matemáticas porque los resultados académicos muestran una mejora significativa, ya que los estudiantes no se sienten intimidados por los nuevos temas. En cambio, utilizan la aplicación para desglosar operaciones, comprender mejor su funcionamiento y respaldar su proceso de aprendizaje, lo que se traduce en calificaciones superiores.

REFERENCIAS

- Aldana, G. (2016). Escala para medir actitudes hacia la investigación (EACIN). *Aletheia* 8 (2), 104-121.
- BID. (2021). Rediseñar la educación en matemáticas. *En Banco Interamericano de Desarrollo* [Página Web en línea]. Disponible: <https://www.iadb.org/es/mejorandovidas/redisenar-la-educacion-en-matematicas> [Consulta: 2022, octubre 20]
- Bosch, M.A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 15-37.
- Cantoral, R. y otros (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Universidad Virtual.
- Chirinos, E. (2015). La mediación tecnológica para la construcción de conocimiento matemático desde la complejidad. *Multiciencias*, 15 (1), 106-112.
- Corona, J. (2016). Apuntes sobre métodos de investigación. *MediSur*, 14 (1), 87-88.
- Díaz-Barriga, F. (2015). Educación y nuevas tecnologías de la información: ¿Hacia un paradigma educativo innovador? *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (30), 1-15.
- Díaz-Bazo, C. (2017). La investigación-acción en la educación básica en Iberoamérica. Una revisión de la literatura. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 10 (20), 159-182.
- Estrada García, A. (2016). Estrategias didácticas bajo el enfoque de competencias: aplicación del uso de herramientas de forma interactiva. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6 (12).
- Human Rights Watch. (2021). Years Don't Wait for Them': Increased Inequalities in Children's Right to Education Due to the Covid-19 Pandemic. *En Human Rights Watch* [Página Web en línea]. Disponible: <https://www.hrw.org/report/2021/05/17/years-dont-wait-them/increased-inequalities-childrens-right-education-due-covid> [Consulta: 2022, octubre 21]
- Mineducación. (2021). Informe de resultados históricos prueba Saber. *En Ministerio de Educación Nacional* [Página Web en línea]. Disponible: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Evaluacion/Consultas/400767:Informe-de-resultados-historicos-prueba-Saber> [Consulta: 2022, octubre 20]
- OCDE. (2019). Country Note. *En OCDE* [Página Web en línea]. Disponible: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf [Consulta: 2022, octubre 21]
- Piaget, J. (1975). *El desarrollo del pensamiento*. Paidós.

- Ricoy, M., & Couto, M. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 69-79.
- Rieble-Aubour, S. (2020), "COVID-19. ¿Estamos preparados para el aprendizaje en línea?". *En Banco Interamericano de Desarrollo* [Página Web en línea]. Disponible: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Nota-CIMA--20-COVID-19-Estamos-preparados-para-el-aprendizaje-en-linea.pdf> [Consulta: 2022, octubre 18]
- Vielma Vielma, E., & Salas, M. (2016). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, 3 (9), 30-37.