

# App MateZ y Khan Academy para mejorar las competencias matemáticas

## App MateZ and Khan Academy to improve mathematical competences

 **Mónica del Rocío Moreno Guerrero**  
mmorenog@institutomanizales.edu.co

I.E Instituto Manizales; Universidad de Santander, Colombia.



Recibido: 25 de agosto de 2021

Aprobado: 30 de noviembre de 2021

eISSN: 2145-8537

<https://doi.org/10.18273/revdu.v22n2-2021004>

**Resumen:** este proyecto plantea el diseño y la implementación de una estrategia pedagógica mediada por las aplicaciones móviles MateZ y Khan Academy, que tienen como objetivo principal contribuir a fortalecer las competencias matemáticas de ejercitación, razonamiento y resolución en los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Instituto Manizales. Como parte del proyecto, se diseñó y desarrolló la aplicación móvil MateZ para apoyar a los estudiantes en el desarrollo de las habilidades específicas de cálculo mental, en operaciones con números enteros. La metodología empleada corresponde a una ruta de investigación mixta con un alcance descriptivo, esto con el fin de lograr un entendimiento integral de la problemática con datos cualitativos y cuantitativos. En el estudio participaron 15 estudiantes que integraron el grupo experimental; la estrategia estuvo compuesta por 4 unidades, divididas en un total de 6 sesiones donde se integró de manera intencionada el uso de las aplicaciones móviles. Los resultados de la implementación de la estrategia mostraron que logró impactar positivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, aumentando la motivación de los estudiantes y mejorando de forma significativa los resultados de las evaluaciones realizadas al finalizar el proceso.

**Palabras clave:** competencias matemáticas; aplicaciones móviles; enseñanza-aprendizaje.

**Abstract:** this project proposes the design and implementation of a pedagogical strategy mediated by the mobile applications MateZ and Khan Academy whose main objective is to contribute to strengthen the mathematical skills of exercise, reasoning and resolution in seventh grade students of the educational institution Instituto Manizales. As part of the project, the MateZ mobile application was designed and developed to support students in the development of specific mental arithmetic skills in operations with integers. The methodology used corresponds to a mixed research route with descriptive scope, to achieve a comprehensive understanding of the problem with qualitative and quantitative data. In the study, 15 students participated in the experimental group, the strategy was composed of four units divided into a total of six sessions and in all of them the use of mobile applications was intentionally integrated. The results of the application of the strategy showed that it had a positive impact on the teaching-learning process, increasing the motivation of the students and significantly improving the results of the evaluations carried out at the end of the process.

**Keywords:** mathematical competences; mobile applications; teaching-learning.

## I. Introducción

El conocimiento y el desarrollo de las habilidades matemáticas son clave para el desempeño personal y profesional de cualquier individuo en la sociedad; en el proceso de su aprendizaje se desarrollan competencias intelectuales fundamentales como la capacidad de abstracción, el pensamiento lógico, el razonamiento y la resolución de problemas (Darlington, 2017). En lo que tiene que ver específicamente con los números enteros, la comprensión de dicho conjunto y sus operaciones básicas permite entender situaciones de la vida real, y para los estudiantes se convierte en el conocimiento base para poder avanzar en el aprendizaje de conocimientos más complejos en el área de las matemáticas (Ministerio de Educación Nacional MEN, 2017).

En este estudio, se presenta una propuesta de trabajo que pretende, con la mediación de dos aplicaciones móviles, mejorar las competencias matemáticas de ejercitación, razonamiento y resolución para las operaciones básicas en el conjunto de los números enteros, en los estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Instituto Manizales.

En correspondencia con el modelo pedagógico de la institución educativa en la cual se desarrolló la investigación, el estudio se fundamentó en las teorías del cognitivism, el constructivismo, el humanismo y el aprendizaje significativo. En cuanto al cognitivism, este tipo de estrategias permite que el estudiante almacene de forma eficaz los contenidos y pueda hacer una transferencia de dichos aprendizajes, no solo en cuanto al conocimiento en sí se refiere, sino también a su aplicación en diferentes situaciones y escenarios (Ertmer & Newby, 1993).

El enfoque constructivista de la estrategia se centró, entre otros, en presentar al docente como un facilitador del desarrollo del proceso de aprendizaje, proponiendo entornos y actividades adecuadas a los niveles de desarrollo de sus estudiantes (Saldarriaga, 2016), donde este sea capaz de progresar por sí mismo, y los conocimientos y habilidades adquiridos se apliquen en diferentes contextos con el fin de que el aprendizaje sea duradero en el tiempo y generalizable.

La estrategia pedagógica tiene en cuenta la diversidad de estudiantes que hay en un mismo salón, al incorporar diferentes recursos durante los pasos de la clase y manejar tiempos flexibles que respondan a las necesidades y expectativas de los estudiantes; esto teniendo en cuenta que el enfoque humanista se centra en el modelo pedagógico en la persona como ser integral considerando y reconociendo que como individuo es único y diferente a los demás y por lo tanto esta condición también debe ser tomada en cuenta en su proceso de aprendizaje (Aizpure, 2008).

En relación con la problemática que aborda esta investigación, corresponde al bajo nivel en los resultados de aprendizaje en el área de las matemáticas, y aunque este problema tiene múltiples causas, este estudio se enfoca en la causa relacionada con el uso de prácticas pedagógicas tradicionales que no encajan en las formas de aprender de los estudiantes actuales. Este proyecto trabaja dicha causa demostrando cuánto influye la incorporación intencionada y racional de las tecnologías en el aprendizaje de los estudiantes, específicamente la utilización de aplicaciones móviles; herramientas con las cuales los niños y jóvenes tienen especial afinidad y gran destreza en su manejo, y las cuales tienen el potencial de ser utilizadas para apoyar y motivar el aprendizaje de cualquier área (Rivero, Soria, & Turpo, 2018).

La investigación parte del diagnóstico realizado con un grupo de 15 estudiantes, denominado grupo experimental, al cual se le aplicó una prueba pretest, y cuyos resultados se convirtieron en la línea base para estructurar la propuesta pedagógica. También participaron de la investigación un grupo de 13 estudiantes, denominado el grupo de control, con el cual se desarrollaron los mismos contenidos que con el grupo experimental. Las comparaciones realizadas entre estos dos grupos respecto a los resultados en las diferentes actividades y pruebas permitieron determinar con mayor evidencia las respectivas conclusiones del estudio.

En cuanto a las tecnologías utilizadas, Khan Academy es una aplicación multiplataforma de uso gratuito que fundamenta su éxito en la posibilidad de apoyar el aprendizaje personalizado con contenidos de confianza creados por expertos (Khan Academy, 2021). De esta aplicación, la estrategia pedagógica utilizó específicamente los videos explicativos en la fase de la estructuración de la clase y los ejercicios de práctica para la fase correspondiente de la unidad “Números enteros”. Por su parte, la app MateZ es una aplicación propia diseñada y desarrollada con la plataforma AppGyver y la base de datos MongoDB, cuyo principal objetivo es fortalecer la habilidad de cálculo mental en las cuatro operaciones básicas con los números enteros, mediante la presentación al usuario de operaciones aleatorias en diferentes niveles que van desde lo más básico a lo más complejo, combinando operaciones con números enteros positivos y negativos.

## 2. Metodología

Para el desarrollo de este estudio se empleó una ruta de investigación mixta con un alcance descriptivo. La metodología de investigación mixta integra la ruta cuantitativa y la ruta cualitativa, buscando con su interacción potencializar las ventajas de cada una de ellas; no se pueden considerar opuestas, sino opcionales (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Implica entonces el procesamiento de datos cuantitativos, tales como los resultados de las pruebas y actividades en el aula; y datos cualitativos como la percepción de los estudiantes, su motivación en relación con el aprendizaje y las herramientas utilizadas. En cuanto al enfoque descriptivo, este se seleccionó teniendo en cuenta que el fenómeno es conocido y mediante su estudio se pretende describir y comprobar una hipótesis inicial.

La población que hizo parte de este estudio fueron los estudiantes de la institución educativa Instituto Manizales, el cual es un colegio público que en total cuenta con cerca de 1000 estudiantes; el estrato social de las familias es 1 y 2; la mayoría de ellas tienen ocupaciones dentro de la economía informal, y en la actualidad la población de estudiantes provenientes de Venezuela corresponde al 15 %. El grado séptimo de educación básica está dividido en 3 grupos con estudiantes en un rango de edad entre 11 y 14 años. La muestra seleccionada para integrar el grupo experimental estuvo conformada por 15 estudiantes, 10 niñas y 5 niños con un promedio de edad de 12,7 años y 1 solo estudiante repitente.

Para la recolección de la información necesaria en el desarrollo de la investigación, se utilizaron diferentes instrumentos; en su diseño se tuvo en cuenta que cumplieran con las características básicas de confiabilidad, es decir congruencia en diferentes mediciones, y validez, medir aquello para lo cual fue creado (Bernal, 2010).

En la fase de diagnóstico y con el fin de obtener una línea base sobre el nivel de las competencias matemáticas del grupo experimental y su percepción sobre el uso de la tecnología en el área académica, se aplicaron una prueba pretest y una encuesta. La primera de ellas consistía en un cuestionario escrito de 10 preguntas de opción múltiple con única respuesta, que mide los conocimientos de los estudiantes en las competencias matemáticas de ejercitación, razonamiento y resolución de problemas en las operaciones básicas en el conjunto de los números enteros.

Por otra parte, la encuesta “Uso de la tecnología” permitió obtener información general sobre la percepción que tienen los estudiantes sobre la utilidad de la tecnología para desarrollar o apoyar sus actividades académicas desde la experiencia individual. La encuesta consta de 5 preguntas, las 4 primeras elaboradas utilizando una escala de Likert y la última pregunta de sí o no con opción de ampliar la respuesta.

Una vez finalizada la implementación de la estrategia pedagógica, se aplicó una prueba postest de 10 preguntas que fue aplicada de forma presencial tanto a los estudiantes del grupo experimental como al grupo de control. Por último, con el grupo experimental, se aplicó la encuesta “Uso de las aplicaciones MateZ y Khan Academy”; dicho instrumento se subió a un formulario de Google y su enlace se compartió a través del grupo de WhatsApp del proyecto.

Adicionalmente, el hecho de haber diseñado y desarrollado una aplicación móvil como parte del proyecto generó la necesidad de utilizar otros instrumentos tales como el formato lista de chequeo, prueba de usabilidad y el formato evaluación de la aplicación; dichos instrumentos permitieron medir el cumplimiento de una serie de requisitos relacionados con la usabilidad de la aplicación, tanto desde el punto de vista del usuario (estudiantes) como desde el punto de vista de otros docentes, que después de probarla contribuyeron con sus observaciones y sugerencias para su mejoramiento.

### 3. Resultados

El diseño de la estrategia se organizó con base en los 4 momentos de la clase (exploración, estructuración, práctica y transferencia), lo cual corresponde a la organización utilizada habitualmente en el colegio en todas las asignaturas; en total se realizaron 6 sesiones que correspondieron a 4 unidades didácticas. Cada una de las sesiones se evaluó de acuerdo con una matriz de valoración que arrojó 2 calificaciones por cada sesión, una correspondiente a la realización de los ejercicios planteados en la guía de trabajo y otra correspondiente a la práctica en la aplicación MateZ; estas, al final del periodo, se promediaron para obtener una nota final.

En relación con la calificación promedio final de cada estudiante del grupo experimental en el desarrollo de la estrategia, el promedio fue de 4,0, la nota más baja fue 3,2 y la más alta, 5,0; dicho promedio corresponde a un desempeño superior dentro de la escala de valoración utilizada por la institución educativa, lo cual no es usual en el área de matemáticas y muestra el grado de compromiso que los estudiantes tuvieron con cada una de las actividades y el aumento en la motivación que generó la estrategia. Al respecto, y en concordancia con este resultado, Hassel y Ayscue (2015) afirman que cuando se incorporan tecnologías en el aula de clase hay factores clave que pueden incidir en los resultados, uno de ellos es la capacidad de los estudiantes para automotivarse, y otro puede ser la efectividad de la tecnología utilizada y su incorporación en cuanto a su capacidad para vencer barreras como el manejo del tiempo y las presiones sociales que sufren los jóvenes en su proceso de aprendizaje.

Respecto al grupo de control, este estuvo constituido por 13 estudiantes pertenecientes también al grado séptimo dos que recibieron la clase tradicional, con los mismos contenidos que se trabajaron en la estrategia pedagógica apoyada con las aplicaciones móviles. La valoración promedio del grupo fue de 3,2, promedio que corresponde a un desempeño básico dentro de la escala de valoración utilizada por la institución educativa.

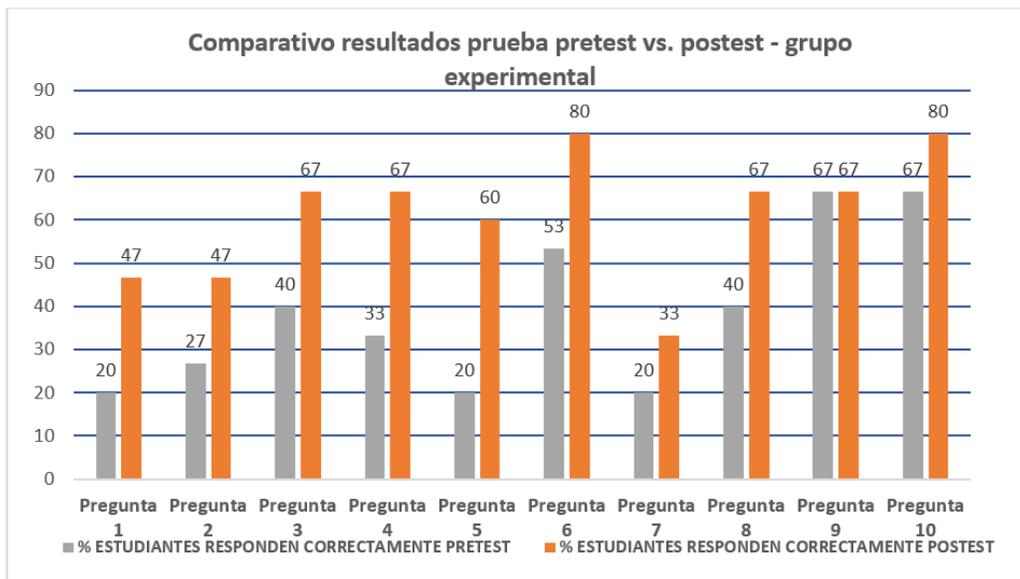
Las medidas de tendencia central obtenidas de las calificaciones del grupo experimental durante la aplicación de la estrategia muestran una distribución simétrica en la cual tanto la media, la mediana y la moda tienen el mismo valor; esto permite concluir que el enfoque de la estrategia logró impactar en general al grupo con una tendencia a obtener resultados positivos por encima del promedio (3,0) y en el nivel superior. Por su lado, las medidas de tendencia central obtenidas de las calificaciones del grupo de control muestran una distribución asimétrica sesgada hacia la derecha.

Las desviaciones estándar de los 2 grupos tienen una diferencia mínima, por lo que resulta más significativo comparar los rangos de cada una de las distribuciones que muestran que en el grupo experimental existió menor dispersión de los datos en comparación con los datos del grupo de control, lo cual también ayuda a inferir que la estrategia contribuyó a que los estudiantes en su gran mayoría mantuvieran la concentración y la motivación durante todo el proceso, y que su aprendizaje se viera reflejado en las notas finales.

Al analizar los resultados de la aplicación de la prueba postest en el grupo experimental y compararlos con los resultados de la prueba pretest, el porcentaje de acierto en la resolución de la prueba aumentó en un 22 %, lo cual evidencia una mejora en las capacidades desarrolladas por los estudiantes para enfrentar este tipo de pruebas a través del desarrollo de habilidades de cálculo y la conceptualización de los contenidos requeridos por medio de la estrategia pedagógica.

**Figura 1**

*Comparativo resultado prueba pretest vs. postest – grupo experimental*

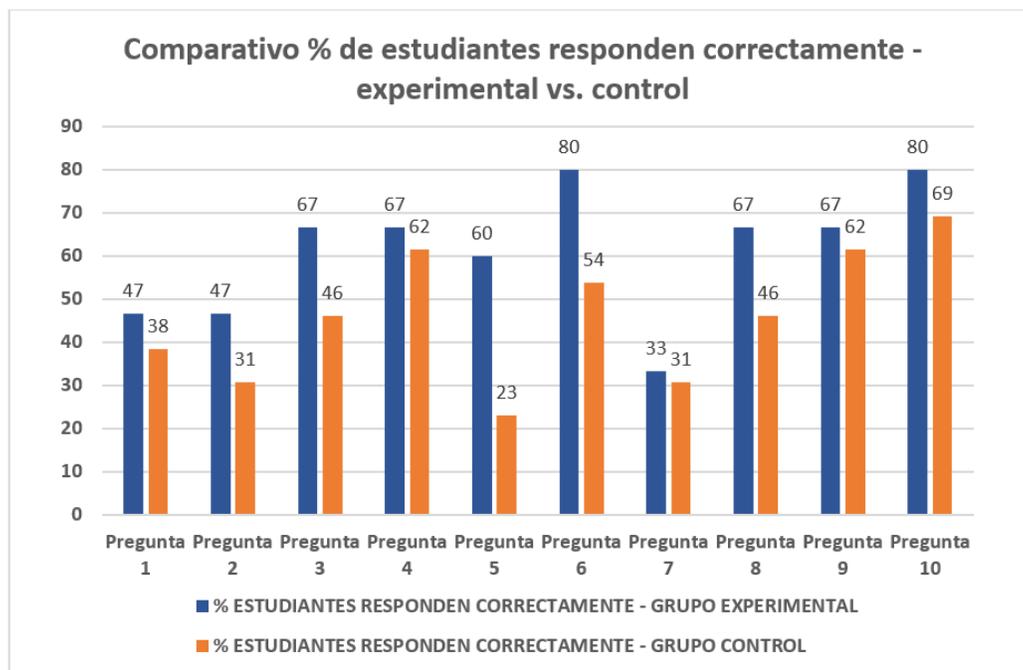


*Nota.* Elaboración propia.

Por otro lado, al comparar el grupo experimental con el grupo de control, se evidencia que los estudiantes del grupo experimental alcanzaron mejores resultados que los del grupo de control; en promedio, los estudiantes del grupo experimental respondieron acertadamente en un 61 % en comparación con el 46 % del grupo de control.

**Figura 2**

Comparativo % de estudiantes que responden correctamente – experimental vs. control



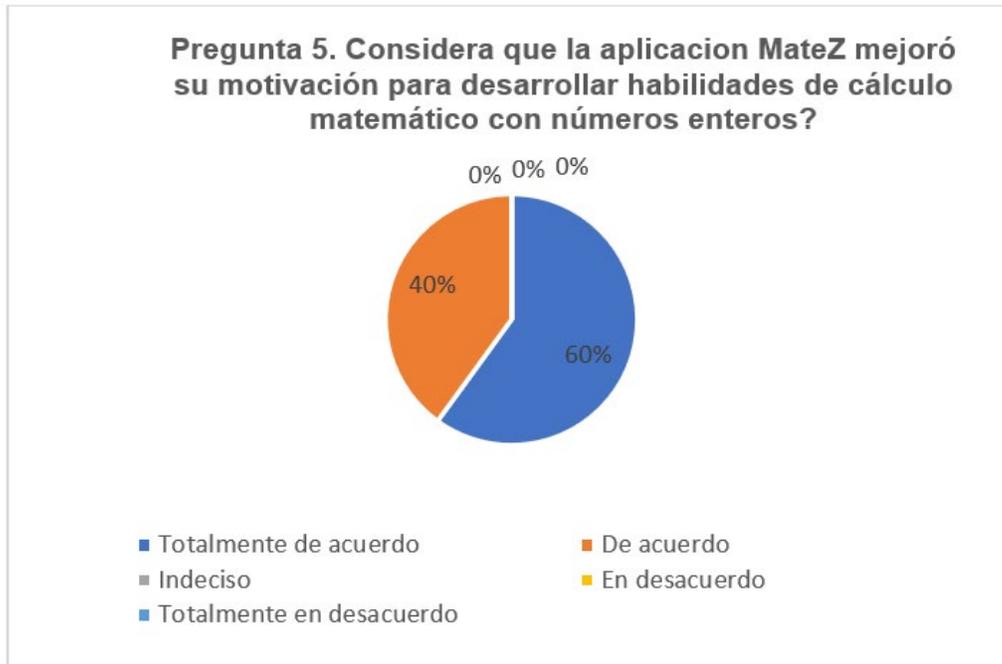
Nota. Elaboración propia.

Las medidas de tendencia central para el grupo experimental muestran una distribución simétrica en la cual la media, la mediana y la moda tienen valores casi iguales que permiten concluir, como en los datos obtenidos de las notas de las sesiones de trabajo, que la estrategia logró impactar en general al grupo con una tendencia a obtener mejores resultados; por otro lado, al aplicar a los datos una prueba t, se ratifica que la diferencia es significativa a favor del grupo experimental que participó de la estrategia pedagógica. En concordancia con estos resultados, la UNESCO (2016), en su documento “Tecnologías digitales al servicio de la calidad educativa”, concluye que la integración exitosa de la tecnología en la educación no depende necesariamente del software, el dispositivo o la cantidad de tiempo que se le dedique, sino más bien de la planeación y las conexiones entre los diferentes elementos que participan de la estrategia y hacen de ella una experiencia valiosa y relevante.

En lo que tiene que ver con los resultados cuantitativos del estudio, una vez finalizada la implementación de la estrategia pedagógica, se aplicó la encuesta “Uso de las aplicaciones MateZ y Khan Academy”, lo cual tenía como objetivo captar la percepción de los estudiantes sobre el uso de estas herramientas tecnológicas. En general, la respuesta es altamente positiva cuando se indaga sobre la experiencia que tuvieron con las aplicaciones móviles en el desarrollo de las diferentes sesiones de trabajo y el grado en el que estas facilitaron su proceso de aprendizaje.

**Figura 3**

Pregunta n.o 5 encuesta: "Uso de las aplicaciones MateZ y Khan Academy"



Nota. Elaboración propia.

El 100 % de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo o de acuerdo con que el uso de las aplicaciones en las clases aumentó su motivación frente a los contenidos específicos que se desarrollaron en la estrategia, y la mayoría de los estudiantes contestaron que es probable que vuelvan a utilizarla cuando requieran recordar o reforzar el manejo de las operaciones básicas con los números enteros.

En las diferentes preguntas que plantea esta encuesta y sus respectivas respuestas se recoge la percepción positiva de los estudiantes sobre el uso de las aplicaciones móviles en las clases de matemáticas, y el 100 % de ellos afirmaron que les gustaría que se utilizaran en los siguientes grados escolares. Sin embargo, como lo plantea la UNESCO (2016), para que la incorporación de la tecnología tenga un impacto relevante en los resultados de aprendizaje de los estudiantes, más allá de propuestas pedagógicas puntuales, se necesita una integración de su uso a las políticas educativas y a los objetivos estratégicos y propósitos de cada una de las instituciones educativas.

#### 4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio y su respectivo análisis permiten afirmar que la implementación de la estrategia pedagógica, mediada por las aplicaciones móviles Khan Academy y MateZ, efectivamente impactó de forma positiva en el desarrollo de las competencias matemáticas de ejercitación, razonamiento y resolución en los estudiantes de séptimo grado, tal y como se había planteado en la hipótesis de la investigación. Los datos que permiten aceptar dicha hipótesis se relacionan directamente con los resultados obtenidos por los estudiantes en el desarrollo de cada una de las sesiones de trabajo y los resultados de las pruebas pretest y posttest, tanto en el grupo experimental como en el grupo de control.

En general, los estudiantes se encuentran dispuestos a utilizar las tecnologías digitales en su proceso de aprendizaje, y la implementación de esta estrategia les dio la oportunidad de comenzar a desarrollar las competencias digitales requeridas para utilizar la tecnología en el ámbito educativo; pero sin lugar a duda se requiere que dichos recursos estén incorporados intencionalmente a estrategias estructuradas, y que formen parte de la planeación de la asignatura. Desarrollar las competencias para el autoaprendizaje virtual requiere que los estudiantes trabajen conscientemente en el desarrollo de las habilidades para la navegación en las plataformas, el afinamiento del criterio para la selección de la información relevante y pertinente y la capacidad para la autoevaluación de su proceso de aprendizaje (Gross, 2011). Todas estas condiciones requieren de gran responsabilidad, compromiso y madurez que los niños y jóvenes de este nivel escolar aún no han desarrollado.

Los resultados positivos obtenidos con la implementación de la estrategia se convierten también en un elemento motivador para otros docentes que quieran desarrollar estrategias similares, ya sea en el área de matemáticas o en otras áreas; esto puede servir de punto de partida para una reorientación del modelo pedagógico del colegio y de las metodologías de trabajo en clase, influenciadas por el conductismo y la inercia, dándoles una perspectiva mucho más constructivista y generando como resultado clases más dinámicas y participativas donde los estudiantes se muestren como agentes activos de las clases, y el docente, como un facilitador y guía del proceso de enseñanza aprendizaje.

Por último, y en relación con la aplicación propia MateZ, esta puede ser utilizada en adelante por los estudiantes del grado séptimo de la institución, inclusive por estudiantes de otros grados de bachillerato y de la jornada nocturna del colegio, ya que su objetivo de fortalecer las habilidades de los estudiantes en el cálculo mental de operaciones con números enteros es una competencia fundamental para avanzar en otros niveles del área de las matemáticas. Adicionalmente, se puede visualizar en el futuro versiones mejoradas de la aplicación MateZ, que recojan las sugerencias y observaciones realizadas por los estudiantes durante las sesiones de trabajo y consignadas en el diario de campo de las clases. Entre ellas, una de las más relevantes sería la inclusión de problemas de aplicación de las operaciones con números enteros a través de juegos llamativos que motiven aún más la participación de los estudiantes.

## Referencias

- Aizpure, M. (2008). La Persona como Eje Fundamental del Paradigma Humanista. *Acta Universitaria*, 33-40. <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/130/114>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Editorial Pearson. <http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Hassel, B. & Ayscue, E. (24 de agosto de 2015). Digital providers: let great teacher drive technology use, get results. <http://educationnext.org/digital-providers-let-great-teachers-drive-technologyuse->
- Darlington, E. (2017). Coping styles of new undergraduate mathematicians. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 5-17.
- Ertmer, P., & Newby, T. (1993). Conductivismo, Cognitivismo y Constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance Improvement Quarterly*, 50-72. <https://www.galileo.edu/faced/files/2011/05/1.-ConductivismoCognositivismo-y-Constructivismo.pdf>

- Gross, B. (2011). *Evolución y retos de la educación virtual*. Barcelona: UOC. [http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/9781/1/TRIPA\\_\\_e-learning\\_castellano.pdf](http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/9781/1/TRIPA__e-learning_castellano.pdf)
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Interamericana Editores. <https://www.ebooks7-24.com/stage.aspx?il=6443&pg=&ed=>
- Khan Academy (29 de Agosto de 2021). *Khan Academy*. <https://es.khanacademy.org/>
- Ministerio de Educacion Nacional (2017). Plan Nacional Decenal de Educacion 2016-2026. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Plan-Nacional-Decenal-de-Educacion-2016-2026/>
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura (2016). *Tecnologías digitales al servicio de la calidad educativa*. Santiago de Chile. Obtenido de <https://bit.ly/24UGVOc>.
- Rivero, C., Soria, E., & Turpo, O. (2018). Aprendizaje móvil en matematicas: estudio sobre el uso del aplicativo Oráculo Matemático en educación primaria. *Revista Universidad Ciencia y Tecnología*, 22(89). <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/26>
- Saldarriaga, P. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significado para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 127-137. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/298/355>