

**Khan Academy y su incidencia en las habilidades de resolución de problemas matemáticos**  
**Khan Academy and its impact on mathematical problem-solving skills**  
**Artículo Científico**

**Autores:**

Mónica Elizabeth Negrete Toapanta  
Francisco Javier Montenegro Ruiz  
Carlos Enrique George Reyes  
Julia Orlenda Robinson Aguirre

**RESUMEN**

El estudio se centra en analizar el impacto del uso de Khan Academy y el aprendizaje móvil en la mejora de las habilidades de resolución de problemas matemáticos entre estudiantes de secundaria de una escuela rural. La metodología se basa en un estudio sociocrítico, combinando datos cualitativos y cuantitativos para comprender y abordar desigualdades educativas. Los resultados reflejan que el 100% utiliza dispositivos móviles para actividades educativas, especialmente para acceder a recursos en línea y comunicación digital. Los encuestados perciben la educación móvil como una herramienta que amplía oportunidades de aprendizaje. Luego de una prueba piloto mediante la plataforma Khan Academy se identificó el incremento del rendimiento en alumnos de adaptación curricular de hasta el 17,83%, en octavo grado de 13,96% y en décimo 12,71%. Se evidenció también el aumento de la precisión, la velocidad y la profundidad de comprensión. Tras la implementación de Khan Academy 5 de 7 estudiantes alcanzaron un nivel alto es decir entre el 80% o más de respuestas correctas. Estos hallazgos sugieren que Khan Academy puede ser una herramienta efectiva para fortalecer habilidades matemáticas, especialmente en entornos educativos con limitaciones de recursos.

**Palabras clave:** Khan Academy, habilidades, resolución, problemas matemáticos.

**ABSTRAC**

The study focuses on analyzing the impact of using Khan Academy and mobile learning on improving mathematical problem-solving skills among high school students in a rural school. The methodology is based on a socio-critical study, combining qualitative and quantitative data to understand and address educational inequalities. The results reflect that 100% use mobile devices for educational activities, especially to access online resources and digital communication. Respondents perceive mobile education as a tool that expands learning opportunities. After a pilot test using the Khan Academy platform, the increase in performance in curricular adaptation students was identified by up to 17.83%, in eighth grade by 13.96% and in tenth grade by 12.71%.

The increase in precision, speed and depth of understanding was also evident. After the implementation of Khan Academy, 5 out of 7 students reached a high level, that is, between 80% or more correct answers. These findings suggest that Khan Academy can be an effective tool for strengthening mathematical skills, especially in resource-constrained educational settings.

**Keywords:** Khan Academy, skills, resolution, mathematical problems.

## INTRODUCCIÓN

Los estudiantes suelen presentar problemas en Matemáticas y algunos pueden no recibir la atención necesaria para impulsar el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas. Abós (2020) sostiene que esta situación requiere de la adopción de estrategias innovadoras para mitigar las disparidades en el aprendizaje de las matemáticas y potenciar las habilidades de resolución de problemas en este entorno específico. Y, Palma (2018) afirma que las competencias matemáticas juegan un papel crucial en el progreso académico de los estudiantes. Sin embargo, en áreas rurales, los desafíos educativos se intensifican debido a barreras adicionales como la escasez de recursos y la limitada disponibilidad de herramientas educativas de vanguardia.

La escasez de recursos y la restricción en el acceso a herramientas educativas digitales en áreas rurales son un limitante para la educación. Burgos et al., (2020) asegura que el no contar con recursos podría obstaculizar la adquisición de competencias matemáticas sólidas en los alumnos e incidir en su desempeño académico y en su aptitud para afrontar desafíos futuros. Por ello, es importante que los docentes estén prestos a implementar acciones enriquecedoras que favorezcan el progreso del aprendizaje (Matos et al., 2018). Palma (2018) manifiesta que estos son obstáculos frecuentes en las instituciones educativas ubicadas en áreas rurales y que se debe hacer esfuerzos extras para mitigarlos y lograr reducir la desigualdad a fin que los estudiantes puedan acceder a una educación de calidad.

La educación actual según Rivas et al., (2020) se enfoca al proceso de transformación del individuo, capacitándolo para afrontar eficazmente una variedad de situaciones que se presentarán en su vida diaria. Esto para González et al., (2020) incluye potenciar las competencias, habilidades, conocimientos y aptitudes, enfocadas en las nuevas tendencias tecnológicas y el autoaprendizaje.

El desarrollo tecnológico no pasa desapercibido en el contexto educativo. Berumen et al., (2021) manifiesta que el avance de nuevas metodologías educativas, que en la actualidad incluye el uso de dispositivos móviles como elementos fundamentales, responde a la necesidad de preparar a los estudiantes de diferentes instituciones para enfrentar desafíos y mejorar sus habilidades en un entorno globalizado orientado hacia la resolución de conflictos, resaltando la importancia del uso de herramientas tecnológicas como las plataformas educativas que ofrecen recursos diversos en línea que permiten ampliar, reforzar y respaldar las opciones de aprendizaje de los alumnos especialmente en asignaturas como Matemáticas.

Los autores citados coinciden en el impacto positivo e importante que ha generado la tecnología en la educación. Pero, del mismo modo sobresale la brecha digital y la desigualdad existente en áreas rurales donde los recursos e infraestructura tecnológica son escasos y generan una barrera que limita el aprovechamiento de los avances tecnológicos para potenciar la calidad en el proceso de enseñanza. Es importante que se empleen recursos y estrategias que contribuyan a mitigar las desigualdades y lograr una educación de calidad que incluya el uso de plataformas offline por ejemplo generando mayor oportunidad de acceso en áreas remotas.

En línea con lo anterior se cita la idea de Vivar & Erazo (2021) quienes plantean que Khan Academy emerge como una plataforma educativa revolucionaria que transforma la manera en que los estudiantes abordan la resolución de problemas matemáticos. Con su amplio catálogo de lecciones en video, ejercicios interactivos y herramientas de evaluación, Khan Academy ofrece a los estudiantes de todas las edades y niveles de habilidad la oportunidad de desarrollar y mejorar sus capacidades matemáticas de manera autodidacta. Apoyando la idea del autor se afirma que Khan Academy puede generar un impacto significativo en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, brindar un enfoque individualizado y adaptativo que se ajuste a las necesidades específicas de cada estudiante, esto puede ser realmente efectivo en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos.

Khan Academy según Laso & Conde (2020) basa su metodología en la práctica y la retroalimentación inmediata, fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, ofrece una amplia gama de ejercicios que van desde lo básico hasta lo avanzado. La plataforma permite a los usuarios avanzar a su propio ritmo y abordar áreas problemáticas específicas que requieran apoyo. Este enfoque centrado en el estudiante y altamente interactivo ha demostrado ser fundamental para mejorar la confianza y competencia de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos, preparándolos para enfrentar desafíos más complejos en su educación.

Por lo expuesto, la investigación responde al uso de la plataforma Khan Academy como instrumento potenciador de las habilidades matemáticas de resolución de problemas de los alumnos de la escuela rural de Educación General Básica “Luis Alberto Albán Villamarín”, es evidente que aunque la tecnología está presente en los entornos educativos, un desafío identificado desde el punto de vista pedagógico es la falta de integración adecuada de metodologías que utilicen recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. (Sánchez et al., 2021)

Lo que se propone es el uso de la plataforma Khan Academy como un medio de apoyo a la par con las clases regulares, para revolucionar el aula y proporcionar a los alumnos la oportunidad de mejorar sus habilidades matemáticas con herramientas innovadoras que motiven el autoaprendizaje mediante la práctica, basándose especialmente en el uso del dispositivo móvil respaldado en la premisa que *“la educación móvil consolida su papel en la consecución de objetivos pedagógicos en la educación actual”*. (Pérez, 2018)

La investigación gira entorno a la hipótesis “el empleo de la plataforma Khan Academy generará un impacto positivo y significativo en las habilidades Matemáticas de los estudiantes”. La aplicación posee una versión offline con ello se contribuye a la reducción de la brecha digital educativa del contexto rural y al mejoramiento del rendimiento académico.

### **1.1 Habilidades de resolución de problemas matemáticos**

Las habilidades en la resolución de problemas matemáticos para Demartinit & Lara., (2022) son imprescindibles tanto en el ámbito personal como en diversas áreas académicas y profesionales. Por eso es imperativo fomentar la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje, del pensamiento crítico y la construcción de conocimiento. Para Patiño (2019) estas habilidades no solo contribuyen a expandir el juicio en los alumnos, sino que también estimulan el pensamiento abstracto, reconocido como creatividad e intuición, evidenciando que el análisis y la crítica son inherentes a cada individuo.

Por su parte, Grisales (2018) manifiesta que el aprendizaje de las matemáticas es un proceso complejo que plantea desafíos en diferentes áreas, como la orientación del proceso, los recursos utilizados y la coherencia de las acciones en curso y las metas a alcanzar, demostrando niveles óptimos de calidad, pertinencia y dominio de conceptos básicos ha sido un reto debido a las dificultades de los docentes para diseñar una orientación práctica y efectiva. Para Estrada (2018) es importante que desde los primeros niveles educativos los estudiantes puedan perfeccionar las habilidades y competencias en diversas disciplinas con especial énfasis en Matemáticas, con el fin de potenciar un aprendizaje con un significado más profundo.

En línea con los autores citados resalta la importancia de las habilidades de resolución de problemas matemáticos en todos los aspectos de la vida de los estudiantes y el desafío que representa para el docente lograr que los estudiantes desarrollen estas habilidades y capacidades por ello es importante que se empleen herramientas novedosas que sirvan de apoyo a las clases presenciales y generen espacios de aprendizaje accesibles para que los estudiantes sean capaces de generar o construir su propio conocimiento mediante la práctica.

### **1.2 Tecnología y matemáticas**

La tecnología ha cambiado la forma en que hacemos las cosas. Para Radford (2020) los docentes y los estudiantes son considerados como entidades en evolución constante, en búsqueda continua de autoconocimiento y desarrollo personal. Participan en un esfuerzo colaborativo donde se enfrentan a desafíos, se refuerzan mutuamente y alcanzan la realización de manera conjunta. Una de las grandes bondades que ofrece la tecnología a la educación son las plataformas educativas, su uso se ha generalizado alrededor del mundo. Guzmán et al., (2020) acota que es importante el uso de plataformas educativas que contribuyan a potenciar las habilidades Matemáticas y que estas habilidades deben ser potenciadas de forma permanente en los alumnos.

Pero como lograr el uso de plataformas educativas digitales que potencien el aprendizaje de Matemáticas en zonas rurales donde las instituciones educativas no cuentan con recursos tecnológicos suficientes y accesibles para todos los estudiantes. Cabero & Palacios (2021) afirma que las limitaciones de recursos de las zonas rurales suponen un desafío para potenciar las habilidades matemáticas. Por su parte Niño et al., (2020) destaca que en el desarrollo de habilidades Matemáticas la retroalimentación individualizada y rápida es indispensable y esto se puede conseguir mediante el uso de plataformas educativas que proporcionen un seguimiento detallado del progreso de cada estudiante, identificando áreas de mejora y adaptando los ejercicios y lecciones según sus necesidades específicas. Esta retroalimentación instantánea y personalizada permite a los estudiantes corregir errores de manera inmediata, consolidar conceptos y avanzar de manera efectiva en su aprendizaje matemático.

Los autores coinciden en la idea que el uso de tecnología específicamente de plataformas de aprendizaje contribuyen de forma significativa al desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos, logrando un modelo de aprendizaje más personalizado y eficiente que favorece la retroalimentación y la disponibilidad de recursos sin barreras de tiempo y espacio lo hacen accesible puesto que los estudiantes pueden acceder a la plataforma en cualquier dispositivo incluido en los dispositivos móviles como teléfonos, esto sin duda contribuye en cierto modo a equiparar la brecha digital haciendo posible que los estudiantes puedan acceder a una plataforma que les permita practicar y aprender resolviendo problemas matemáticos.

### **1.3 Aprendizaje móvil en el aula**

El aprendizaje móvil para Feliciano et al., (2021) consiste en la utilización de dispositivos móviles para acceder a recursos educativos, lo que posibilita que los estudiantes adquieran conocimientos de forma flexible y fuera del contexto convencional de un salón de clases. Rodríguez et al., (2021) afirma que, hasta la fecha, el empleo de aplicaciones móviles ha demostrado ser efectivo en el mejoramiento de competencias y la resolución de problemas matemáticos, destacándose especialmente en la mejora del desempeño académico. No obstante, Herrera (2021) manifiesta que en el entorno rural generalmente no cuentan con recursos ni tienen acceso a conectividad esto limita a los docentes quienes enfrentan dificultades para generar herramientas y recursos accesibles para los alumnos.

La integración de dispositivos móviles en entornos educativos para Salcines González, (2020) es una tendencia dinámica en continua transformación. Asimismo, la tecnología móvil brinda la oportunidad de aprovechar aplicaciones y herramientas innovadoras que asisten a los estudiantes en la superación de obstáculos inherentes al proceso de aprendizaje de las matemáticas. Se apoya en la idea que plantea Ruíz (2018) la tecnología móvil puede eliminar obstáculos relacionados con la ubicación geográfica y recursos económicos, otorgando a los estudiantes de zonas rurales la posibilidad de potenciar sus competencias matemáticas de manera eficiente.

### **1.4 Khan Academy y las habilidades de resolución de problemas matemáticos**

Para Cañar et al., (2021) la utilidad de las plataformas tecnológicas en la educación se refleja en sus múltiples beneficios, ya que representan una herramienta educativa valiosa que promueve mejoras en la enseñanza al proporcionar recursos tecnológicos que facilitan y estimulan un aprendizaje constructivo. Estas plataformas fomentan la colaboración, motivación, interactividad y participación, ofreciendo flexibilidad para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. Además, promueven un enfoque crítico y reflexivo en la exploración de los contenidos y recursos disponibles, tanto en entornos virtuales específicos como en la amplia gama de recursos en línea.

Las plataformas tecnológicas educativas brindan un abanico de recursos y actividades que pueden ser empleadas de forma creativa y autodirigida, la disponibilidad de información sin barreras de horarios las posiciona como una herramienta ideal para generar espacios de colaboración, participación y aprendizaje. En este aspecto se considera a Khan Academy como una plataforma óptima para aplicarse en el entorno rural debido a su modo offline y móvil genera mayor acceso y cobertura pudiendo ser empleados por alumnos que pertenecen a instituciones de escasos recursos tecnológicos desde cualquier lugar y desde los teléfonos celulares.

El uso de la aplicación móvil de Khan Academy según Stiven (2021) podría contribuir a mitigar las restricciones presentes en entornos rurales al ofrecer una diversidad de recursos educativos, tales como videos, ejercicios interactivos y simulaciones. Estos contenidos descargables permiten un acceso sin necesidad de conexión a Internet, lo que la convierte en una herramienta accesible para los estudiantes que residen en áreas rurales y carecen de conectividad. Estas mejoras son fundamentales para alcanzar el éxito en el ámbito de las matemáticas, particularmente en contextos rurales con limitaciones en cuanto a la disponibilidad de recursos educativos de alta calidad. (Rodríguez et al., 2021)

Khan Academy Offline para Allca (2018) ha mostrado ser provechosa para el proceso de resolución de problemas al facilitar la activación gradual de conocimientos adquiridos, promoviendo su análisis y aplicación práctica para fomentar la metacognición del estudiante. Como resultado, la plataforma estimula un aprendizaje autónomo con el docente actuando como guía.

### **1.5 Educación multigrado y el aprendizaje de matemáticas**

En las aulas multigrado, la enseñanza de las matemáticas según Parra & Rojas (2022) recae en un docente encargado de impartir clases a estudiantes de más de dos grados al mismo tiempo. Estas escuelas multigrado surgen para satisfacer las necesidades educativas de niños y niñas que residen principalmente en áreas rurales remotas y con recursos económicos limitados, lo que conlleva a menudo a la falta de acceso a tecnologías. Por consiguiente, se requiere un enfoque pedagógico creativo y flexible en estos contextos para garantizar una formación integral y de calidad para los estudiantes.

El aula multigrado es un desafío para los docentes especialmente en la personalización y adaptación de la enseñanza de acuerdo a las necesidades de los alumnos. Para García & Escudero (2022) la instrucción de matemáticas en el aula multigrado se caracteriza por un nivel significativo de complejidad sobre todo en la ejecución práctica de las actividades.

Para Zepeda & García (2019) en las escuelas multigrado se identifican varios desafíos: hay una falta de consistencia en el servicio, ya que los docentes asumen roles administrativos e intentan mantener el orden en el aula, lo que reduce el tiempo disponible para la enseñanza efectiva. Además, se evidencia una carencia en el dominio de estrategias pedagógicas para abordar la diversidad de habilidades y niveles presentes en los grupos, lo que lleva a una enseñanza centrada en la repetición y ejercicios mecánicos. Aunque los docentes en estas situaciones desarrollan tácticas adaptativas para atender a la diversidad, se limita el acceso a recursos y materiales educativos adecuados.

A pesar de estos desafíos, las perspectivas pedagógicas son prometedoras. El proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en el aula multigrado y bajo el paradigma tradicional para Rodríguez (2018) se caracteriza por:

- Predomina la transferencia de conocimiento memorista y no existe una diferenciación de niveles de aprendizaje individual o grupal.
- Los alumnos realizan un aprendizaje pasivo basado en la escucha y estricto cumplimiento de las instrucciones del docente.
- No se tiene en cuenta las necesidades o requerimientos de cada grupo menos aún de cada estudiante, no se efectúa diversificación y las actividades son iguales o similares para todos los alumnos.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se orienta al uso de la plataforma Khan Academy como medio potenciador de las habilidades de resolución de problemas matemáticos en alumnos de la Escuela de Educación General Básica “Luis Alberto Albán Villamarín”. Para efecto se empleó una ruta metodológica que consiste en una investigación de campo porque implica la observación, medición y recolección directa de datos en el entorno educativo donde se aplica la herramienta en este caso a octavo y décimo grado de la Escuela de Educación General Básica “Luis Alberto Albán Villamarín”.

Se emplea el marco sociocrítico debido a su enfoque en comprender y abordar las desigualdades sociales y educativas, especialmente en comunidades desfavorecidas o con acceso limitado a recursos educativos como es el área rural, además la propuesta se basa en un sistema multigrado lo que amplía su campo de acción generando un impacto más significativo en el contexto de estudio.

Es de carácter descriptivo – explicativo al buscar describir y explicar el fenómeno estudiado y cómo influye o se relacionan las variables de estudio. Es decir, analizar como el uso de Khan

Academy (variable independiente) influye en las habilidades de resolución de problemas matemáticos (Variable dependiente). Se plantearon cuatro dimensiones para cada variable de estudio como se detalla en la (tabla 1) a continuación:

**Tabla 1**

*Variables y dimensiones de estudio*

VARIABLES	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
Variable independiente Uso de Khan Academy	Frecuencia de uso	Se refiere al número de sesiones o el tiempo total dedicado al uso de Khan Academy por parte de los estudiantes
	Nivel de interacción	Evalúa el nivel de participación y compromiso de los estudiantes con el contenido de Khan Academy, incluyendo aspectos como la profundidad de exploración, el grado de atención y el nivel de involucramiento en las actividades propuestas.
	Consistencia de uso	Se refiere a la regularidad y constancia en el uso de Khan Academy por parte de los estudiantes
Variable dependiente Habilidades de resolución de problemas matemáticos	Precisión en la resolución	Se relaciona con la exactitud y eficacia con la que los estudiantes son capaces de resolver problemas matemáticos
	Velocidad de resolución	La rapidez con la que los estudiantes pueden resolver problemas matemáticos, medida en términos de tiempo requerido para completar una serie específica de ejercicios.
	Profundidad de comprensión	Mide el grado de comprensión y dominio de los conceptos y habilidades matemáticas abordados, evaluando la capacidad de los estudiantes para aplicar diferentes estrategias y métodos de resolución de problemas.

Nota: Elaborado por el equipo investigador.

Es una investigación mixta porque para obtener una visión más completa se combinan datos cualitativos y cuantitativos a fin de generar resultados más significativos que abordan de manera integral el efecto del uso de la plataforma Khan Academy en el fortalecimiento y desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos.

Las técnicas de recolección de datos consisten en la encuesta mediante un cuestionario y la aplicación de pruebas de habilidades matemáticas en tres tiempos antes, durante y después de la aplicación. La elaboración de la encuesta de diagnóstico se efectuó en base al uso y percepción de dispositivos digitales, percepción de la asignatura, enfoques de resolución de problemas matemáticos y el conocimiento de la plataforma Khan Academy. Las pruebas de Matemáticas se

orientaron a identificar las tres dimensiones de estudio de la variable dependiente la precisión de resolución, la velocidad de resolución y la profundidad de comprensión. Se emplearon escalas de medición para homogenizar la información y poder procesar datos cualitativos y cuantitativos para obtener resultados más estables, relevantes y reales (tabla 2).

**Tabla 2**

*Escalas de medición*

Variable	Dimensión	Escala	Descripción de parámetros
Variable 1 (Independiente) Uso de la plataforma Khan Academy	D1	Alto	Diario
	Frecuencia de Uso	Medio	2 veces por semana
		Bajo	1 vez por semana
		D2 Nivel de Interacción	Alto
	D3 Consistencia de uso	Medio	Ingresa, pero no cumple todas las actividades diarias
		Bajo	Solo ingresa, pero no cumple ninguna actividad
		Alto	Realiza las actividades más de una vez hasta que logre el resultado correcto
	D4 Precisión de resolución	Medio	Realiza las actividades más de una vez, pero no logra el resultado correcto
		Bajo	Realiza las actividades una sola vez sin importar el resultado
Alto		80% o más respuestas correctas	
Variable 2 (Dependiente) Habilidades de resolución de problemas matemáticos	D5 Velocidad de resolución	Medio	70% de respuestas correctas
		Bajo	Menos del 70% de respuestas correctas
		Alto	Resuelve el problema antes que sus compañeros
	D6 Profundidad de comprensión	Medio	Resuelve el problema al mismo tiempo o similar que sus compañeros
		Bajo	Se termina el tiempo y no resuelve el problema
		Alto	Conoce los conceptos, aplica diferentes estrategias y métodos de resolución
	D7	Medio	Conoce los conceptos, pero no aplica diferentes estrategias de resolución
		Bajo	No conoce los conceptos, ni identifica las estrategias y métodos de resolución
		Alto	

Nota: Elaborado por el equipo investigador.

La muestra de estudio comprende siete estudiantes de la escuela de educación básica "Luis Alberto Albán Villamarín", pertenecientes a los grados octavo, décimo y de adaptación curricular de tercer grado. Es importante destacar que el noveno grado no se incluye debido a la ausencia de matrícula

vigente en ese nivel al momento de la investigación. Estos estudiantes provienen de un entorno rural, lo que implica ciertas limitaciones en cuanto a recursos y acceso a tecnología, estas carencias y limitaciones, se definen en desafíos para el aprendizaje de las matemáticas y el uso de tecnología debido a la escasez de recursos. La ubicación rural puede influir en el acceso limitado a materiales educativos actualizados, así como a la infraestructura tecnológica necesaria para un aprendizaje más interactivo y enriquecedor. Esta caracterización resalta la importancia de abordar las necesidades específicas de estos estudiantes y buscar soluciones para mejorar su experiencia educativa en un entorno rural.

La muestra de estudio está bajo la supervisión y enseñanza en matemáticas de una docente, lo que facilita la medición y aplicación de instrumentos. La muestra corresponde al género masculino 43% y femenino 57%. Los detalles de la muestra se reflejan a continuación en la (tabla 3):

**Tabla 3**

*Muestra de estudio*

<b>N°</b>	<b>Grado</b>	<b>Género</b>	<b>Edad</b>
1	Adaptación curricular	Femenino	12
2	Adaptación curricular	Masculino	12
3	Adaptación curricular	Femenino	12
4	Octavo	Masculino	14
5	Décimo	Femenino	14
6	Décimo	Femenino	14
7	Décimo	Masculino	14

Nota: Elaboración propia.

La investigación se llevó a cabo en cuatro fases como se visualiza en la (figura 1):

**Figura 1**

*Fases de la investigación*

### Fase 1 Diagnóstico

- Se procede a aplicar dos instrumentos de diagnóstico: una encuesta para evaluar la viabilidad del uso de la educación móvil y un cuestionario orientado a identificar el rendimiento de los alumnos en Matemáticas.

### Fase 2 Elaboración de la propuesta

- Se perfila la propuesta en la plataforma Khan Academy, creando grupos o cursos diferentes y asignando recursos y actividades de acuerdo al nivel de complejidad correspondiente a cada grado. Se valida la propuesta con la opinión de tres expertos y se perfecciona la propuesta.

### Fase 3 Aplicación de la propuesta

- Se aplica la herramienta y se procede a evaluar los estudiantes durante la aplicación.

### Fase 4 Evaluación final

- Se evalúa una vez más al fin de tener información del progreso de alumnos antes, durante y después para poder determinar el nivel de influencia del uso de la plataforma en las habilidades de resolución de problemas matemáticos de los alumnos.

Nota: Elaborado por el equipo investigador.

La propuesta corresponde al tema “Operaciones con notación científica” para los estudiantes de décimo grado, “Operaciones con números enteros” para octavo grado y “Suma y resta de números naturales del 1 al 1000” para alumnos de adaptación curricular.

## RESULTADOS

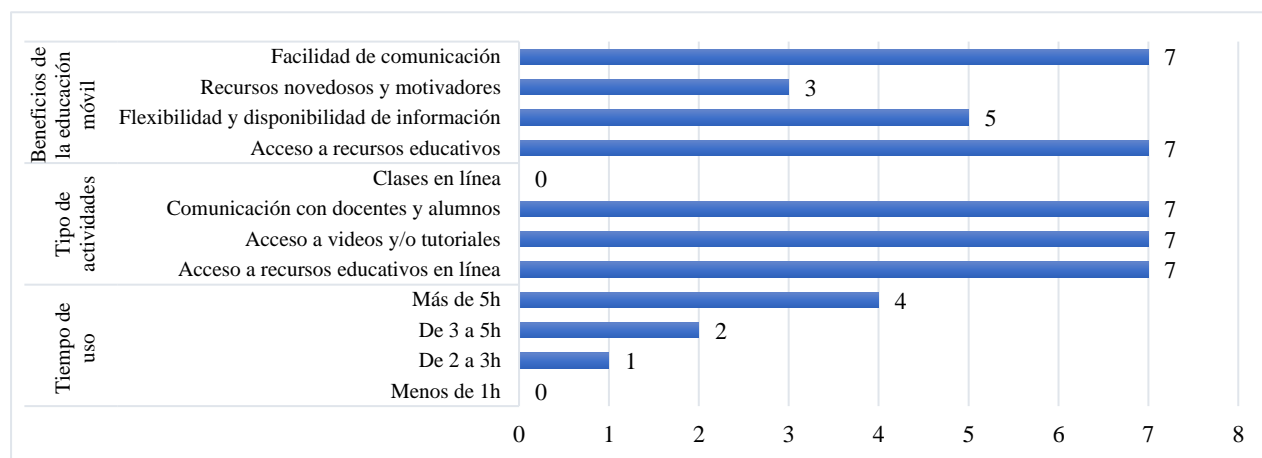
### Diagnóstico

Como primera fase se aplicó una encuesta que contempla seis apartados con esto se obtuvo los siguientes resultados: Entre 3 y 5 estudiantes utilizan el dispositivo móvil más de cinco horas para actividades educativas, esto sugiere un uso extensivo de estos dispositivos para el aprendizaje, resaltando la preferencia y cierta dependencia de este dispositivo de tecnología para las actividades académicas. El uso de dispositivos móviles se enfoca principalmente para acceder a recursos educativos en línea, ver videos y/o tutoriales, y comunicarse con docentes y compañeros, con esto se relaciona una tendencia hacia el aprendizaje autodirigido y la interacción digital en el entorno educativo, Sin embargo, ninguno de los encuestados reportó utilizar dispositivos móviles para asistir a clases en línea.

Al preguntar sobre los principales beneficios de la educación móvil, los siete estudiantes seleccionaron el acceso a recursos educativos y la facilidad de comunicación, mientras que la flexibilidad y disponibilidad de información fue la respuesta de cinco estudiantes, 3 de ellos también mencionaron la novedad y motivación de los recursos educativos como un beneficio adicional. Esto resalta la capacidad de la tecnología móvil para mejorar el acceso y la eficacia del aprendizaje. Como se observa en la figura 2.

**Figura 2**

*Uso de dispositivos móviles para fines educativos*



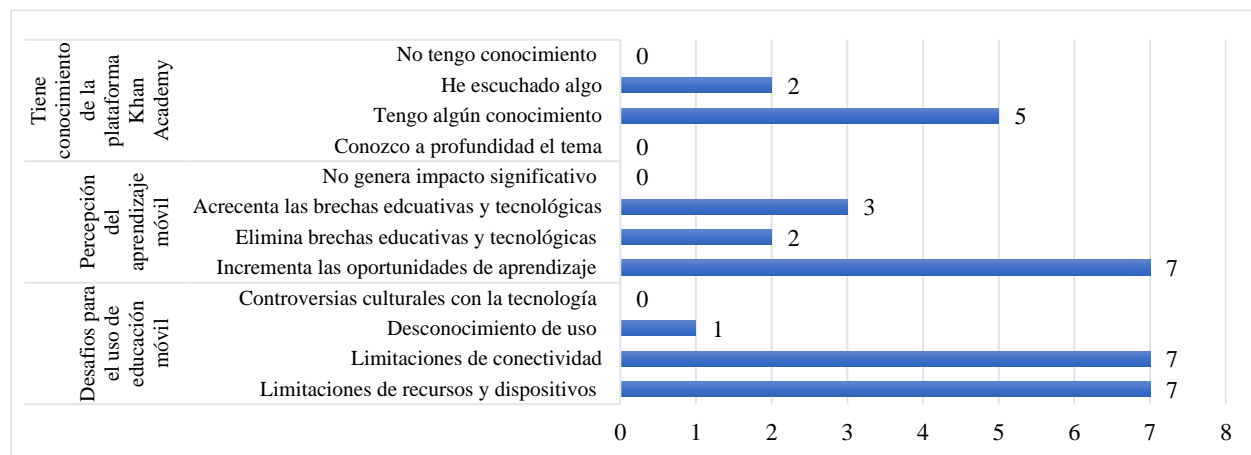
Nota: Elaborado por el equipo investigador.

En la figura 3 se visualiza que respecto a la educación móvil para los 7 estudiantes encuestados se percibe como una herramienta que amplía las oportunidades de aprendizaje al proporcionar acceso a recursos educativos, facilitar la comunicación y la colaboración, también consideran que contribuye a reducir las brechas educativas y tecnológicas al ofrecer acceso igualitario a recursos educativos y oportunidades de aprendizaje. Además, se pudo evidenciar una preocupación porque debido al contexto la falta de acceso equitativo a dispositivos móviles y conectividad a Internet lo que puede aumentar las brechas educativas y tecnológicas entre diferentes grupos de estudiantes.

Referente a las limitaciones o desafíos que enfrentan para utilizar la educación móvil mencionaron la limitada disponibilidad de recursos, dispositivos y conectividad. Esto puede limitar el potencial de la educación móvil en ciertas comunidades o grupos de estudiantes, más aún cuando se trata de sectores rurales donde generalmente existen brechas en el ámbito educativo, económico y social. La falta de conectividad a Internet puede obstaculizar el acceso a recursos educativos en línea y limitar las oportunidades de aprendizaje para los estudiantes. También, recalcaron que la falta de conocimiento sobre cómo utilizar eficazmente la tecnología móvil con fines educativos puede dificultar su adopción y aprovechamiento. Referente al conocimiento de la plataforma Khan Academy los estudiantes poseen datos superficiales sobre la misma, esto refleja la necesidad de brindar apoyo y capacitación previa a la aplicación de la plataforma.

**Figura 3**

*Percepción de la educación móvil*



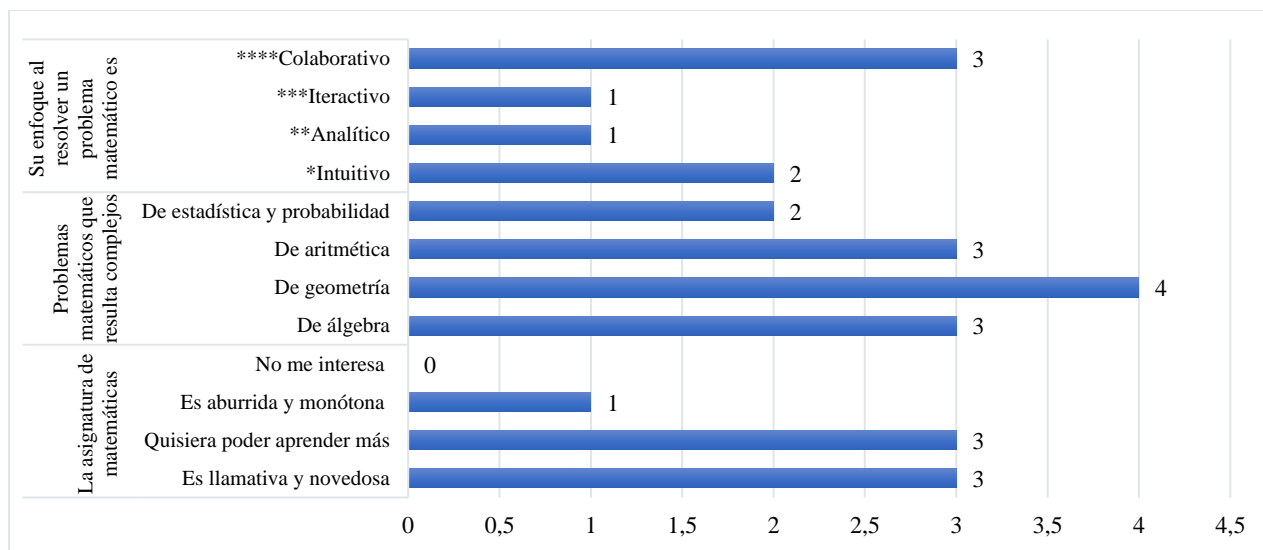
Nota: Elaborado por el equipo investigador.

En la figura 4 se presentan los resultados sobre la percepción que tienen los alumnos de la asignatura de Matemáticas, donde 3 la consideran llamativa y novedosa, 3 quisieran poder aprender más. Esto denota la motivación y buena actitud de los estudiantes por la asignatura y el interés genuino por aprender. Un aspecto crucial es la ruralidad en la que se encuentran inmersos estos estudiantes y las limitaciones de recursos y medios para incrementar su aprendizaje. A pesar de estas limitaciones los estudiantes no carecen de interés ni motivación y están predispuestos a colaborar y trabajar para superar estas limitaciones y logran un aprendizaje más significativo mediante un entorno de aprendizaje accesible.

Respecto al enfoque o actitud que adoptan los estudiantes frente a la resolución de problemas matemáticos, tres valoran el trabajo en equipo y la colaboración al resolver problemas matemáticos, dos de ellos adoptan un enfoque basado en la intuición, uno refiere resolver problemas matemáticos de manera interactiva y el último adopta un enfoque más analítico al abordar problemas matemáticos.

**Figura 4**

*Percepción de la asignatura y resolución de problemas matemáticos*



Nota: Elaborado por el equipo investigador.

\*Intuitivo: confiar en mi instinto para encontrar una solución.

\*\*Analítico: descomponer el problema en partes más pequeñas.

\*\*\*Iterativo: probar diferentes enfoques hasta encontrar una solución.

\*\*\*\*Colaborativo: buscar la ayuda de amigos o profesores.

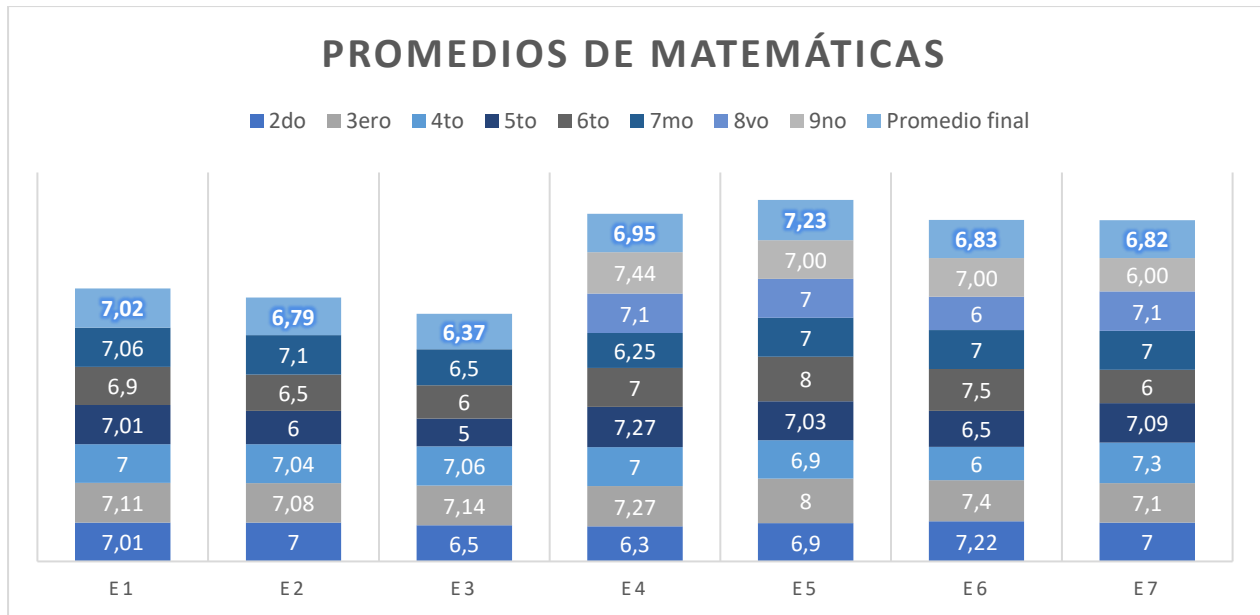
## Resultados de la aplicación de Khan Academy

Se analizaron los promedios históricos de los alumnos (figura 5) identificando variabilidad, los estudiantes 1, 2 y 3 pertenecen a adaptación curricular en este grupo se identifica un promedio final que se sitúa entre 6,37 (E3) , 6,79 (E2) y 7,02 (E1), el promedio más bajo del grupo corresponde a 5 puntos y fue obtenido por el (E3) en quinto grado. El estudiante 4 pertenece al octavo grado, refleja un promedio general de 6,95 la nota más baja la registra en 7mo grado (6,25). Referente a los tres alumnos de décimo hay dos promedios generales bajos 6,82 y 6,83 E6 y 7 respectivamente.

Esto resalta la importancia de brindar apoyo adicional o refuerzo a los estudiantes en Matemáticas y dar seguimiento al promedio. En consecuencia, Khan Academy puede ser una herramienta valiosa para reforzar las habilidades matemáticas, al ofrecer lecciones y ejercicios personalizados que se adaptan al nivel de habilidad y ritmo de aprendizaje de cada estudiante permitiendo abordar las brechas de conocimiento individuales y fomentar el desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos.

### Figura 5

*Promedios históricos de Matemáticas*

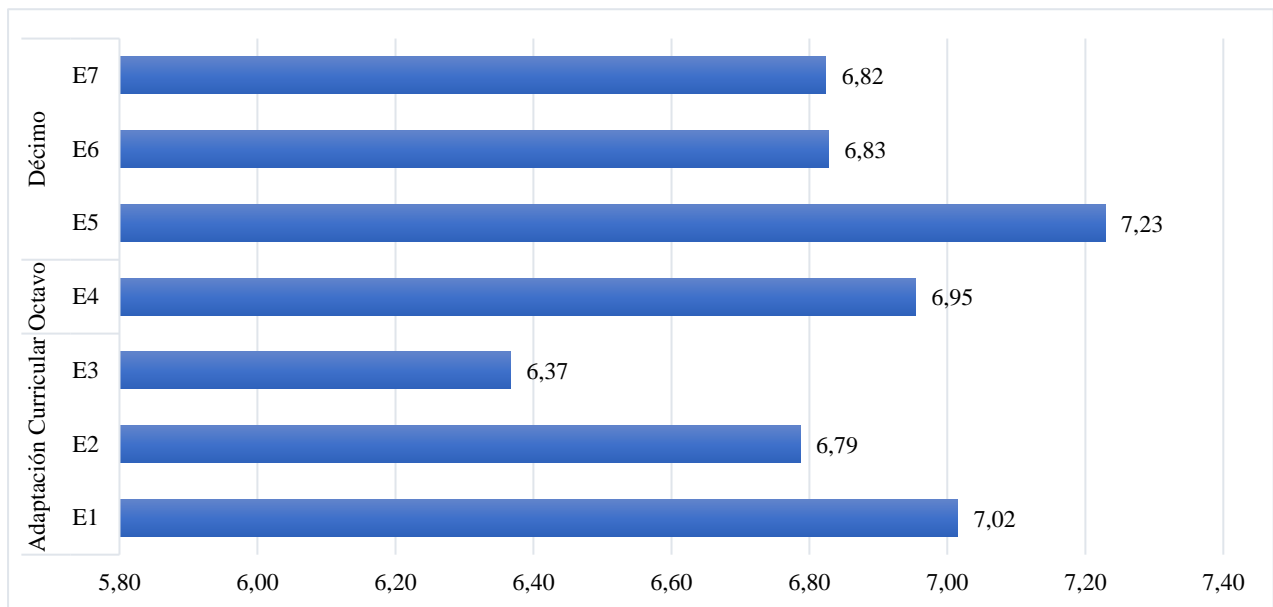


Nota: Elaborado por el equipo investigador.

El promedio general se constituye como el punto de partida y referente para la investigación y se reflejan a continuación en la (figura 6).

**Figura 6**

*Promedio general*

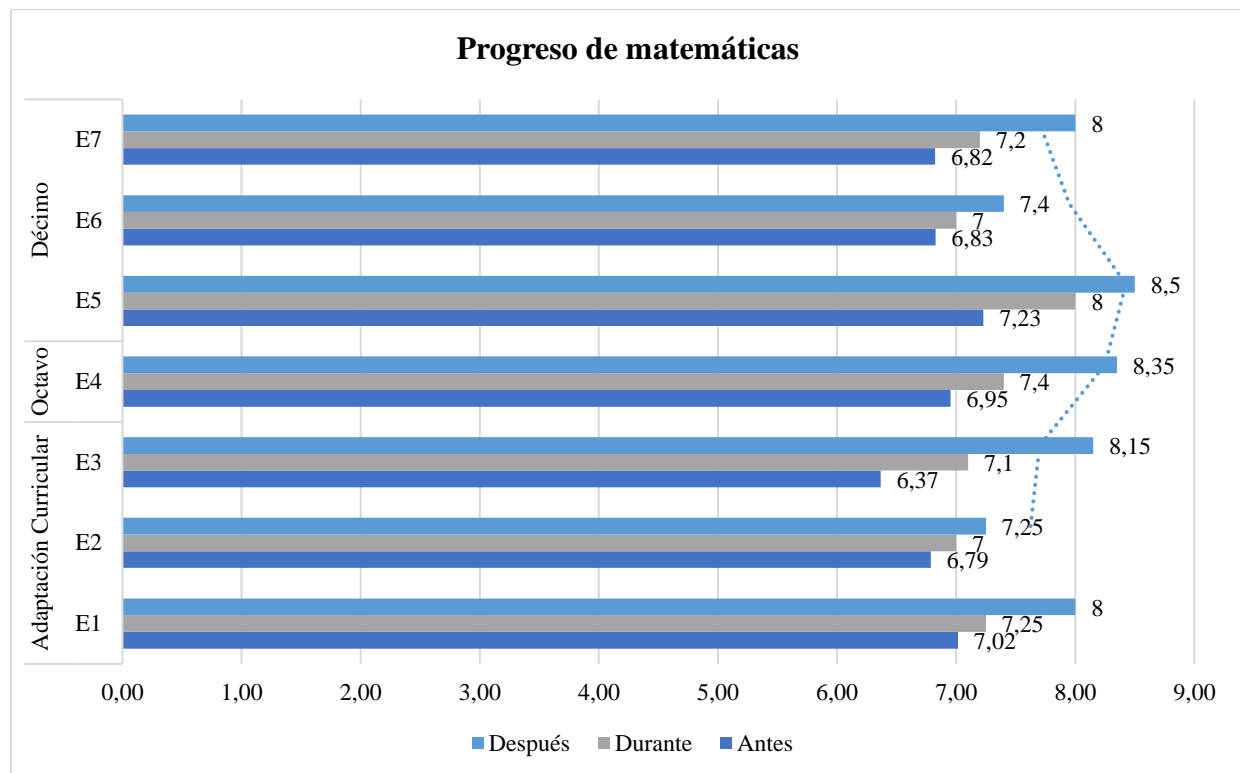


Nota: Elaborado por el equipo investigador.

El uso de Khan Academy consistió en una prueba piloto donde se trabajó con los temas “Operaciones con notación científica” con los alumnos de décimo grado, “Operaciones con números enteros” con los alumnos de octavo y “Suma y resta de números naturales del 1 al 1000” con los alumnos de adaptación curricular. Al recolectar la información mediante pruebas antes, durante y después se pudo evidenciar el incremento del rendimiento de los alumnos respecto al promedio previo, durante y posterior a la prueba de uso de Khan Academy, como se refleja en la (figura 7).

**Figura 7**

*Progreso de los estudiantes antes, durante y después*



Nota: Elaborado por el equipo investigador.

Se observa un aumento promedio en las puntuaciones de las evaluaciones realizadas antes, durante y después del uso de Khan Academy. El mayor incremento se logró con el estudiante 3 que pertenece a adaptación curricular, logrando un incremento del 17,83%, antes de Khan Academy era el estudiante con el promedio histórico más bajo de los tres grupos. Además, se registra un aumento en el rendimiento general de todos los estudiantes del 4.21% durante la prueba y del 10.93% al final de la prueba lo que responde a 0,42 y 1,09 puntos respectivamente. Estos resultados indican que el uso de Khan Academy ha sido efectivo para mejorar las habilidades de resolución de problemas matemáticos, lo que sugiere que la plataforma ha sido beneficiosa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en estos cursos.

**Tabla 4****Resultados de la aplicación de Khan Academy en el rendimiento**

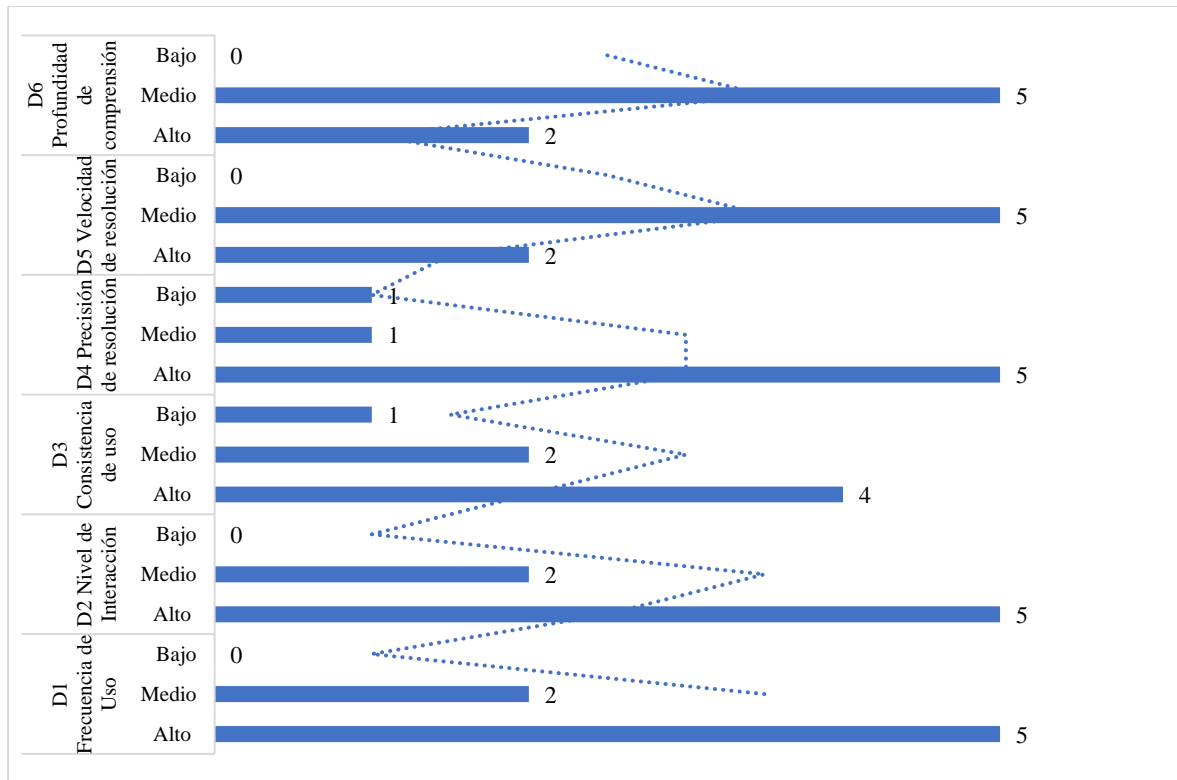
Curso	N°	Antes	Durante	Después	Diferencia into	Diferencia post	Incremento Into	Incremento Post
Adaptación Curricular	E1	7,02	7,25	8	0,23	0,98	2,35%	9,85%
	E2	6,79	7	7,25	0,21	0,46	2,13%	4,63%
	E3	6,37	7,1	8,15	0,73	1,78	7,33%	17,83%
Octavo	E4	6,95	7,4	8,35	0,45	1,40	4,46%	13,96%
	E5	7,23	8	8,5	0,77	1,27	7,71%	12,71%
Décimo	E6	6,83	7	7,4	0,17	0,57	1,72%	5,73%
	E7	6,82	7,2	8	0,38	1,18	3,76%	11,76%
<b>Promedio</b>		<b>6,86</b>	<b>7,28</b>	<b>7,95</b>	<b>0,42</b>	<b>1,09</b>	<b>4,21%</b>	<b>10,93%</b>

Los resultados de las variables de estudio denotan que la variable 1 (variable independiente) “Uso de la plataforma Khan Academy” mediante sus tres indicadores refleja que 5 de 7 estudiantes mantuvo una frecuencia de uso y nivel de interacción alto y 4 de 7 alumnos reflejaron consistencia alta en el uso de la plataforma.

En la variable 2 (variable dependiente) “Habilidades de resolución de problemas matemáticos”, respecto a la precisión de resolución de problemas matemáticos 5 de 7 alcanzaron un nivel alto es decir entre el 80% o más de respuestas correctas. La velocidad de resolución y la profundidad de comprensión fueron logrados en nivel alto por 2 estudiantes y en estándar medio por cinco.

**Figura 8**

*Resultados de variables y dimensiones*

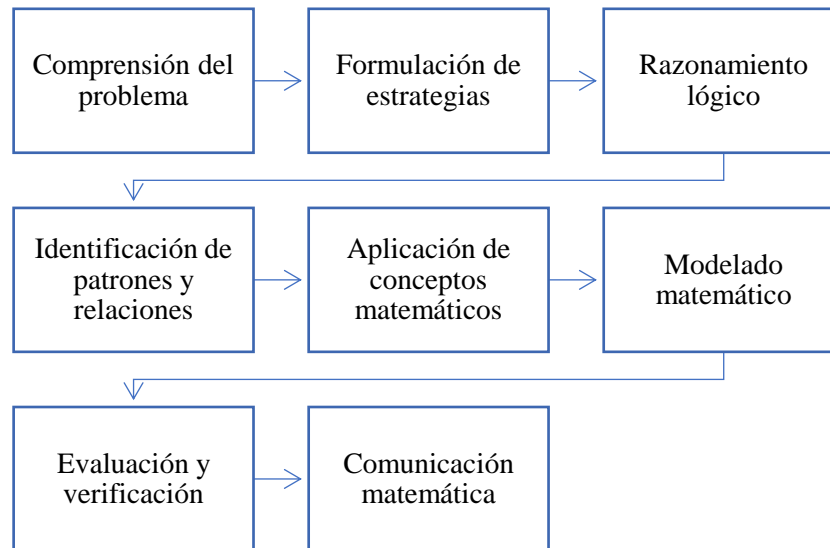


Nota: Elaborado por el equipo investigador.

Por consiguiente, las habilidades de resolución de problemas que se incluyeron en tres grupos principales de estudio denominadas dimensión 4 (precisión de resolución), dimensión 5 (rapidez de resolución) y dimensión 6 (profundidad de comprensión), se elevaron en los estudiantes sujetos de estudio. A continuación, en la (figura 9) se enlista los factores en los que se determinó una mejora (factores que se desglosan de las tres habilidades principales de estudio):

**Figura 9**

*Factores asociados al incremento de las habilidades de resolución de problemas matemáticos*



Nota: Elaborado por el equipo investigador.

### **Validación de la propuesta**

La validación se realizó con la experticia y conocimiento de tres especialistas en educación específicamente en la asignatura de Matemáticas y en el uso de estrategias tecnológicas con más de 10 años de experiencia en el campo. Se empleó formularios Google para crear una encuesta mediante el siguiente enlace: <https://forms.gle/ev5Cbxjp2KLCC8zu5>.

Los resultados revelaron aceptación total de la aplicación Khan Academy como estrategia para fortalecer las habilidades de resolución de problemas matemáticos, al analizar la propuesta los tres especialistas la consideran pertinente al objetivo de la investigación, opinan que es viable aplicar esta estrategia mediante la aplicación móvil. Los expertos manifiestan que las actividades propuestas cumplen con los requisitos del contexto y que el nivel de complejidad es apropiado para cada grupo. La opinión final se detalla de forma textual a continuación:

Es muy importante aplicar TIC's en el aprendizaje de Matemáticas y mucho mejor si es con Khan Academy que permite desarrollar destrezas y habilidades matemáticas de acuerdo al grado que cursa el estudiante y el nivel cognitivo del mismo.

### **DISCUSIÓN**

El artículo presenta una valiosa contribución al destacar la creciente importancia de la educación móvil y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. Al resaltar el uso extensivo de dispositivos móviles para actividades educativas y la preferencia por recursos en línea, revela una tendencia hacia un aprendizaje autodirigido y una mayor interacción digital en el entorno educativo. Además, al identificar los beneficios de la educación móvil, como el acceso a recursos educativos, la facilidad de comunicación y la flexibilidad en la disponibilidad de información, resalta su potencial

para mejorar la equidad educativa. Sin embargo, los desafíos planteados, como la falta de recursos, dispositivos y conectividad, así como la necesidad de capacitación previa para utilizar eficazmente la tecnología móvil con fines educativos, subrayan la urgencia de abordar estas limitaciones para maximizar el impacto positivo de la educación móvil y reducir las brechas educativas y tecnológicas.

Existe una variedad de enfoques y estrategias utilizadas por los encuestados al enfrentarse a problemas matemáticos, incluyendo enfoques intuitivos, analíticos, interactivos y colaborativos. De forma general los hallazgos reflejaron la diversidad de percepciones y enfoques hacia la asignatura de Matemáticas y la resolución de problemas matemáticos entre los encuestados, esto destacó la importancia de comprender y abordar las diferentes necesidades y preferencias de los estudiantes en el proceso educativo.

El análisis de los promedios históricos de los alumnos en Matemáticas reveló una variabilidad significativa, tanto en los alumnos de adaptación curricular donde los promedios iniciales oscilan entre 6.37 y 7.02. En octavo grado el promedio fue de 6,95 y en décimo 6.82 con rangos desde 6.82 hasta 7.23. Estos datos subrayaron la necesidad de brindar un apoyo adicional y seguimiento al rendimiento académico de los estudiantes en Matemáticas. En este sentido, la implementación de Khan Academy se presentó como una solución prometedora al ofrecer recursos educativos personalizados que se adaptan al ritmo y nivel de cada estudiante, lo que contribuyó al desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos y cerrar las brechas de conocimiento individuales.

La aplicación de la propuesta, que se centró en temas específicos como "Operaciones con Notación Científica" para décimo grado, "Operaciones con Números Enteros" para octavo grado y "Suma y resta con números naturales del 1 al 1000" para los alumnos de adaptación curricular, demostró resultados alentadores en el incremento del rendimiento académico de los estudiantes, pasando a situarse entre 7,25 y 8,15 para adaptación, 8,35 para octavo y 7,40 a 8,5 en décimo. Logrando un incremento promedio general de 10,93% luego del uso de la herramienta móvil Khan Academy. Mediante la recolección de datos a través de pruebas antes, durante y después de la intervención, se observó un aumento en la precisión de resolución, la velocidad de resolución y la profundidad de comprensión de los alumnos. Esto sugiere un impacto positivo de la plataforma Khan Academy en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos, así como un fortalecimiento en aspectos fundamentales como la comprensión del problema, la formulación de estrategias y la comunicación matemática entre los estudiantes.

## CONCLUSIONES

Los hallazgos del diagnóstico de viabilidad señalaron la disponibilidad y preferencia de los dispositivos móviles en la educación, principalmente para acceder a recursos en línea. Y, reflejó una disposición favorable por parte de los estudiantes para emplear Khan Academy como una herramienta de aprendizaje en Matemáticas.

La selección de temas específicos, para la propuesta de Khan Academy como operaciones con notación científica, operaciones con números enteros, suma y resta con número naturales del 1 al 1000, se basó en las áreas de Matemáticas que presentan desafíos para los estudiantes, según lo mencionado en los resultados del diagnóstico. Estos temas abordaron las dificultades identificadas y lograron fortalecer las habilidades de resolución de problemas matemáticos.

Los resultados de la evaluación muestran un aumento en la velocidad, precisión y profundidad de comprensión en la resolución de problemas matemáticos entre los estudiantes que utilizaron Khan Academy. Además, la mayoría de los estudiantes mantuvieron una frecuencia de uso alta y desarrollaron una precisión de resolución alta, lo que indica que Khan Academy puede ser una herramienta valiosa para mejorar las habilidades de resolución de problemas matemáticos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abós, P. (julio, 2020). La Escuela ubicada en Territorios Rurales: Una Escuela diferente, un reto pedagógico. *Usal Revistas*, Vol 26, 41–52. <https://doi.org/10.14201/aula2020264152>
- Allca Quispe, F. (2018). *Uso de la Web Khan Academy y el enfoque de resolución de problemas en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la I.E. N° 5127 Mártir José Olaya, Ventanilla - 2016*. [ Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima - Perú. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/1968>
- Berumen, E., Acevedo S., y Reveles S. (junio, 2021). Realidad aumentada como técnica didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior. Estudio de caso. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22).Vol 11, N° 22. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.890>.
- Burgos J., Burgos G., y Cedeño D. (noviembre, 2020). El Docente Rural ecuatoriano en el Siglo XXI. Retos y Desafíos. *Revista Dominio de las Ciencias*, Vol. 6, núm. 4, pp. 358-369. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i4.1765>
- Cabero J y Palacios A. (febrero, 2021). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades, *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 24, núm. 2, pp. 169-188. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28994>
- Cañar, A., Andrango, M., y Muso, E. (febrero, 2021). La educación del futuro mediante plataformas virtuales. *Dominio De Las Ciencias*, Vol7 (1) pp. 1208-1225. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1772/3538>
- Demartini, S. y Lara, I. C. (febrero, 2022). Teaching mathematics in the pandemic reality: technological tools used in the final years of elementary school. In *SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3633>.

- Estrada, A. (Julio, 2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Boletín Redipe*, 7(7), 218-228. <http://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/536>
- García, E y Escudero, D. Enseñanza de las matemáticas en aulas multigrado. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*. 1 (96). 6 – 28. <https://hdl.handle.net/11162/239383>
- García, V. (abril, 2019). La ambivalencia de la escritura académica entre los profesores de diseño. *Foro de Educación*, 17(26), 197-218. <http://dx.doi.org/10.14516/fde.603>
- Gonzales, D., García, D., Cabrera, L y Erazo, J. (mayo, 2020). Herramientas Tecnológicas aplicadas por los docentes durante la emergencia sanitaria COVID-19. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*. Vol. 5(1), 332-350. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7610735>
- Guzmán, M., Escudero, A y Canchola, S. (agosto 2020). “Gamificación” de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas: cartografía conceptual. *Sinéctica*, (54). [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2020\)0054-002](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2020)0054-002)
- Grisales, A. (mayo, 2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas, *Revista Entramado*, vol. 14, núm. 2, pp. 198-214. <https://www.redalyc.org/journal/2654/265459295014/html/>.
- Herrera E. (diciembre, 2021). Implementación de herramienta m-learning para el aprendizaje de adición de números enteros en tiempos de pandemia. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 99-108. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S221836202021000600099&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221836202021000600099&lng=es&tlng=es).
- Matos de Rojas Y, Mejía M, Barreto Y, Vethencourt M (febrero, 2018). El trabajo en equipo para promover la participación de los actores sociales, *Revista Telos*, vol. 20, núm. 2, pp. 226-247. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/993/99356889002/html/index.html>
- Niño, F, Lancharos, D., Jiménez, M., Mestre, G, Gómez, S. (2024). Revisión sistemática: tendencias en sistemas de tutoría inteligentes en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas *Revista Internacional de Educación en Matemáticas, Ciencia y Tecnología (IJEMST)*, 12(1), 203-229. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3189>
- Palmas, S. (junio, 2018). La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas. *Revista Colombiana de Educación*, Vol. (74), 109-132. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413653555006>

- Parra, M. y Rojas, O. (2022). La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula multigrado de primaria: Una caracterización. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática*, Vol. 2 (3), 1-27. <https://doi.org/10.54541/reviem.v2i3.35>
- Patiño, R. (febrero, 2019). *Juegos Educativos Implementados por el Docente como Estrategia para el Conocimiento Matemático de los Niños*. *Revista Cientific*, 4(11), 67–81. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.11.3.67-81>
- Radford, L. (Junio, 2020). Un recorrido a través de la teoría de la objetivación, *Fundamentos y Aplicaciones para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las Matemáticas*. (pp. 15–42). <http://www.luisradford.ca/pub/2020%20-%20Radford%20-%20Un%20recorrido%20a%20trav%C3%A9s%20de%20la%20TO.pdf>
- Rivas G, Urrego A y Araque J, (agosto, 2020). Paulo Freire y el pensamiento crítico: Palabra y acción en la pedagogía universitaria, *Revista Educare*, Vol. 24 N° 2. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i2.1331>
- Rodríguez, R., Del Castillo, H y Arteaga, B. (junio, 2021). El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 36(1). <https://doi.org/10.18239/ensayos.v36i1.2631>
- Rodríguez, Y. (2018). Estrategias de enseñanza docente en escuelas multigrado. *GRADE – CLACSO*. Vol. 1. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/grade/20120828112921/estrateg.pdf>
- Salcines, I y González, N. (junio, 2020). Aplicaciones Educativas en Educación Superior. Estudio sobre su uso en estudiantes y docentes: ENSAYOS. *Revista De La Facultad De Educación De Albacete*, 35 (1), 15 – 30. <https://doi.org/10.18239/ensayos.v35i1.1929>.
- Sánchez, F. A. P., Rúa, J. D. P., Ríos, S. Y. L. (noviembre, 2021). Las tic y la educación científica en la ruralidad: una revisión documental. *Revista tecné episteme y didaxis ted*, 1439-1447. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15364>
- Vivar, M., Erazo J., (junio, 2021). Khan Academy para el aprendizaje de ecuaciones lineales en Educación Básica Superior. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*. Vol 6. N°3. p. 401 – 421. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8019911>
- Zepeda, G, y García, E. (2019). La escuela multigrado en México. Un estudio sobre la toma de decisiones docentes durante la enseñanza de las matemáticas. XV CIAEM – IACME. 5–13. <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/459/401>