

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**Desarrollo de habilidades matemáticas en el bachillerato  
ecuatoriano: una propuesta didáctica con Khan Academy**

***Mathematical skills development in the Ecuadorian high school: a  
didactic proposal with Khan Academy***

Jhoanna Lorena Almeida Romo <sup>I</sup>, Marjorie Thalía Tapia Coronel <sup>I</sup>, Alberto Medina  
León <sup>II</sup>, Wellington Isaac Maliza Cruz <sup>I</sup>

<sup>I</sup>. Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Guayas, Ecuador.  
[jalmeidar@ube.edu.ec](mailto:jalmeidar@ube.edu.ec), <https://orcid.org/0009-0008-0402-4436>  
[mttapiac@ube.edu.ec](mailto:mttapiac@ube.edu.ec), <https://orcid.org/0009-0001-5219-1713>  
[wimalizac@ube.edu.ec](mailto:wimalizac@ube.edu.ec), <https://orcid.org/0009-0005-1426-583X>

<sup>II</sup>. Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Matanzas, Matanzas, Matanzas, Cuba.  
[alberto.medina@umcc.cu](mailto:alberto.medina@umcc.cu), <https://orcid.org/0000-0003-2986-0568>

Recibido: 19/08/2024  
Aprobado: 15/11/2024

Revisado: 27/08/2024  
Publicado: 01/12/2024

**RESUMEN**

El objetivo del estudio es perfeccionar el proceso educativo en matemáticas para los alumnos de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Nabón, mediante el uso de la plataforma Khan Academy como recurso didáctico. Mediante un enfoque cuantitativo de tipo correlacional y experimental se analizó la relación entre diferentes variables educativas. La metodología incluyó una encuesta con escala Likert para medir la satisfacción de un grupo de estudiantes de la Unidad Educativa Nabón, donde el 54 % de los alumnos usa frecuentemente dispositivos digitales para aprender y más del 63 % tiene una actitud favorable hacia la tecnología en el aula. Sin embargo, se identificaron áreas críticas en habilidades matemáticas, como conteo y numeración, colaboración, resolución de problemas, pensamiento crítico y comunicación. Se emplearon dos programas estadísticos: SPSS y R. Mediante SPSS se verificó la fiabilidad y validez, con valor F de 69.41 en la tabla ANOVA, un coeficiente de determinación  $R^2$  de 0.860 y alfa de Cronbach de 0.717, lo que indicó buena consistencia interna del instrumento. El programa R permitió calcular el coeficiente de correlación de Spearman y corroborar la correlación positiva



significativa entre las habilidades evaluadas y el aprendizaje significativo. La estrategia didáctica propuesta e implementada mostró mejoras de los alumnos en habilidades de conteo y numeración, así como en el trabajo colaborativo. Los resultados sugieren que Khan Academy tuvo un impacto positivo en la satisfacción y habilidades matemáticas, lo que denota la efectividad de la estrategia propuesta.

**PALABRAS CLAVE:** Matemáticas; Khan Academy; estrategia didáctica; bachillerato; habilidades matemáticas.

## **ABSTRACT**

The objective of the study is to improve the educational process in mathematics for high school students at the Nabón Educational Unit, using the Khan Academy platform as a teaching resource. The relationship between different educational variables was analyzed using a quantitative approach of a correlational and experimental type. The methodology included a Likert scale survey to measure the satisfaction of a group of students from the Nabón Educational Unit. 54% of students frequently use digital devices to learn and more than 63% have a positive attitude towards technology in the classroom. However, critical areas in mathematical skills such as counting and numbering, collaboration, problem solving, critical thinking and communication were identified. However, critical areas in mathematical skills such as counting and numbering, collaboration, problem solving, critical thinking and communication were identified. Two statistical programs were used: SPSS and R. By means of SPSS, the reliability and validity were verified, with an F value of 69.41 in the ANOVA table, a determination coefficient R<sup>2</sup> of 0.860 and Cronbach's alpha of 0.717, which indicated good internal consistency of the instrument. The R program allowed to calculate the Spearman correlation coefficient and corroborate the significant positive correlation between the skills evaluated and the meaningful learning. The proposed and implemented didactic strategy showed improvements in students' counting and numbering skills, as well as collaborative work. The results suggest that Khan Academy had a positive impact on satisfaction and mathematical skills, which denotes the effectiveness of the proposed strategy.

**KEYWORDS:** Mathematics; Khan Academy; didactic strategy; baccalaureate; mathematical skills.

## **INTRODUCCIÓN**

La utilización de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha emergido como un elemento crucial para potenciar la adquisición de habilidades y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Las Tecnologías de la Información y la



Comunicación (TIC) juegan un papel primordial al permitir a los alumnos ser más autónomos y responsables de su aprendizaje. Villoria Nolla & Mendoza Barroso (2023) subrayan que la incorporación de las TIC en la educación fomenta un entorno donde los estudiantes pueden interactuar con la tecnología de manera significativa.

En este contexto, la plataforma Khan Academy se destaca como una herramienta educativa versátil que facilita el autoaprendizaje y la colaboración activa. Investigaciones como las de Salvatierra Melgar et al. (2021) y Rueda Gómez et al. (2023) destacan que Khan Academy ofrece oportunidades innovadoras que promueven la autonomía y el aprendizaje colaborativo, alineándose con las tendencias actuales hacia métodos de enseñanza más dinámicos e interactivos.

En América Latina, muchas comunidades educativas intentan implementar estrategias didácticas innovadoras para alcanzar un aprendizaje significativo y estimular el desarrollo de habilidades en los estudiantes. Desde la aparición de la radio en 1920, las TIC han transformado el contexto educativo y proporcionado oportunidades para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, aunque también han presentado desafíos significativos, como la maximización de sus beneficios y la garantía de una educación inclusiva y de calidad para todos (UNESCO, 2023).

Haldorai et al. (2021) señalan que las TIC promueven el aprendizaje activo y el pensamiento crítico, al transformar el enfoque educativo de uno centrado en el docente a uno enfocado en las iniciativas del alumno. Este enfoque favorece el desarrollo de habilidades como la autonomía, la capacidad crítica y la creatividad.

Sin embargo, la incorporación de las TIC en los sistemas educativos, especialmente en países en vías de desarrollo, enfrenta desafíos significativos, como la reducción de brechas de acceso y calidad para garantizar el derecho a una educación equitativa (Fernández et al., 2024). En América Latina, las brechas de desempeño entre alumnos favorecidos y desfavorecidos son alarmantes, con una diferencia de más de 30 puntos porcentuales en desempeño (OCDE, 2024).

Aunque la región ha visto una rápida incorporación de las TIC, especialmente tras la pandemia del COVID-19, persisten problemas significativos. Existen altos niveles de sobregasto en adquisiciones educativas, gasto salarial y pérdida de recursos debido a implementaciones erróneas (Izquierdo et al., 2018; UNESCO, 2023). El informe del Banco Interamericano de Desarrollo sobre el Estado de la Educación en América Latina y el Caribe en 2023 revela que la inversión en educación resulta insuficiente en comparación con el promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.



La situación en Ecuador es representativa de los desafíos en la región. Con una baja inversión por estudiante, se encuentra en desventaja comparado con otros países de la región y con el promedio de los países de la OCDE.

Aunque se han hecho algunos avances en cobertura educativa, persisten desafíos en calidad y equidad. El 71 % de los alumnos de secundaria en Ecuador presentan bajo desempeño en matemáticas, con casi el 90 % de los alumnos más pobres que no alcanzan los aprendizajes esperados, en contraste con el 51 % de los alumnos no pobres (SUMMA, 2022).

A pesar de las limitaciones en infraestructura tecnológica y la inversión en educación, hay esfuerzos en la región para incorporar TIC en la educación, gracias a políticas gubernamentales, colaboraciones público-privadas y recursos digitales accesibles (Califano & Becerra, 2021; Putrajaya et al., 2022). Sin embargo, los docentes enfrentan desafíos para adaptarse al uso de TIC, a pesar de que los estudiantes, como nativos digitales, ya poseen habilidades tecnológicas avanzadas (Smith et al., 2020).

La adaptación de métodos de enseñanza para incorporar TIC y captar la atención y motivación de los alumnos es crucial para superar la brecha generacional y tecnológica (Wu et al., 2022). Por ello, se necesita adoptar enfoques que mejoren la preparación y asimilación de TIC por parte de los docentes (Díaz Barriga, 2022).

En el caso de la Unidad Educativa Nabón, los alumnos de segundo de bachillerato enfrentan dificultades en el rendimiento académico y en el desarrollo de habilidades matemáticas, en parte debido a la limitada integración de tecnologías educativas. Para abordar esta situación, se propone utilizar la plataforma Khan Academy, que brinda acceso gratuito y global, y ofrece flexibilidad y autonomía a los estudiantes.

El objetivo del estudio es perfeccionar el proceso educativo en matemáticas para los alumnos de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Nabón, mediante el uso de la plataforma Khan Academy como recurso didáctico. Esta estrategia tiene como fin elevar el rendimiento académico y desarrollar habilidades matemáticas, alineándose con la necesidad de mejorar la calidad educativa y el acceso a recursos tecnológicos en contextos de alta desigualdad y limitaciones económicas.

## **MÉTODOS**

El estudio partió de la revisión documental del estado del arte y de la práctica sobre el empleo del Khan Academy y el análisis de experiencias previas de su uso en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. A partir del diagnóstico realizado se planteó una investigación con enfoque cuantitativo a través del análisis de las características o atributos del problema. Resultó del tipo correlacional, centrada en la relación entre cada una de las



habilidades respecto al desarrollo del aprendizaje significativo. Fueron empleados métodos teóricos (análisis-síntesis, inductivo-deductivo, abstracto-concreto y enfoque en sistema), así como métodos empíricos (observación y revisión documental del proceso docente, entrevista y una encuesta). Se utilizaron además métodos estadísticos, en los que se determinan medidas de tendencia central y se realiza un análisis de regresión para explorar la relación entre la variable dependiente (aprendizaje significativo) y las siete variables independientes definidas en la investigación. La población para este proceso investigativo estuvo compuesta por 108 alumnos de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Nabón. La muestra seleccionada para el estudio fue de 87 alumnos, determinada para  $p$  (probabilidad de éxito) =0.5,  $q$  (probabilidad de fracaso) =0.5,  $e$  (error máximo permisible) =0.05,  $N$  (población) =108,  $Z$  (nivel de confianza del 95%) =1.96.

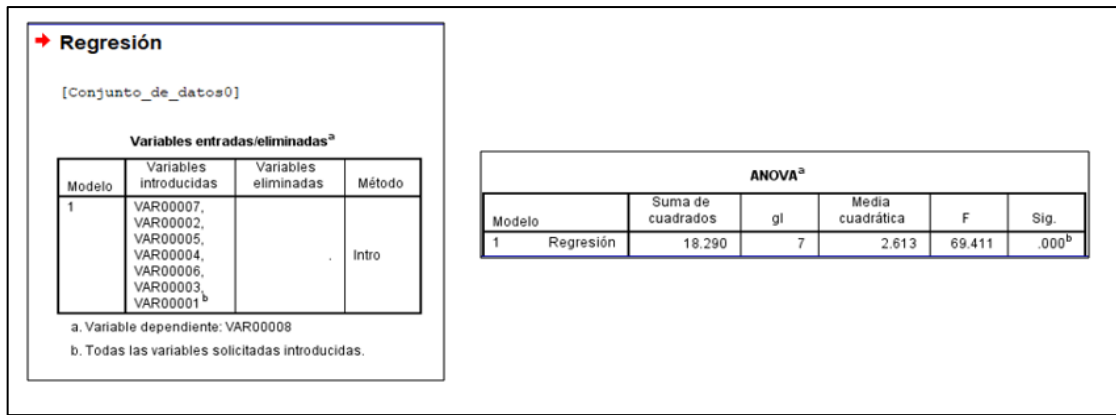
Determinar la satisfacción de los alumnos con respecto a la influencia de las clases de matemáticas en su aprendizaje significativo requirió el diseño de una encuesta de ocho preguntas evaluadas en una escala Likert de 1 a 5.

Las dos preguntas iniciales (P1 y P2) están enfocadas a la frecuencia de uso y actitud hacia la tecnología: la primera investiga cómo los estudiantes utilizan tecnologías digitales y su acceso a estas para apoyar su aprendizaje y, la segunda, examina su actitud hacia la integración de tecnologías en el aula y su disposición para participar en actividades tecnológicas. El propósito de estas preguntas es comprender el impacto de las tecnologías en el proceso educativo y el desarrollo de habilidades esenciales.

La relación de pregunta se desglosa a continuación: P1) ¿Usas con frecuencia teléfono móvil o el ordenador para buscar cosas de interés y aprender algo nuevo?; P2) ¿Te gusta interactuar con las tecnologías en las clases?; P3) ¿La manera en que recibes las clases actualmente han mejorado tus habilidades a la hora de realizar operaciones matemáticas básicas?; P4) ¿Tus habilidades de conteo y numeración son mejores con las clases que recibes?; P5) ¿Tu capacidad para resolver problemas es mucho mejor con las clases que recibes actualmente?; P6) ¿Con las clases que recibes actualmente entiendes la aplicación práctica de las soluciones y métodos matemáticos que aprendes?; P7) ¿Las clases que recibes te permiten participar en discusiones y compartir con tus compañeros diferentes enfoques y soluciones de problemas matemáticos?; P8) ¿Las clases de matemáticas que recibes actualmente te permiten trabajar en equipo con tus compañeros?; P9) ¿Las clases de matemáticas actualmente te motivan a aprender?; P10) ¿Consideras con la manera en que recibes las clases comprendes mejor los ejercicios de matemáticas?

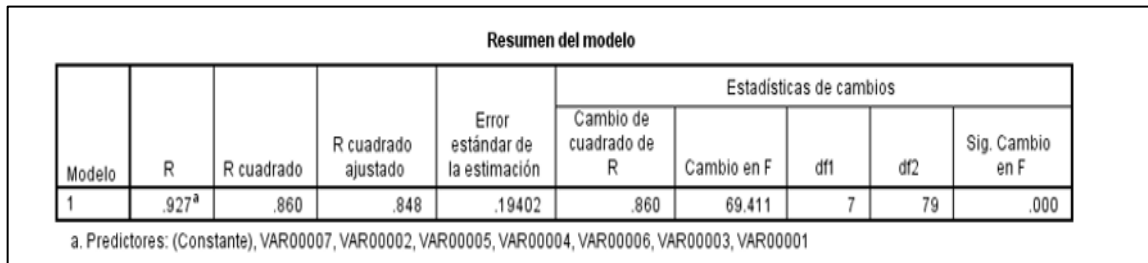
Se evaluó la fiabilidad, validez, utilidad, coherencia interna y calidad del instrumento diseñado, es empleado el software SPSS. La información proporcionada por la tabla ANOVA resulta crucial para interpretar datos y validar el modelo (figura 1).





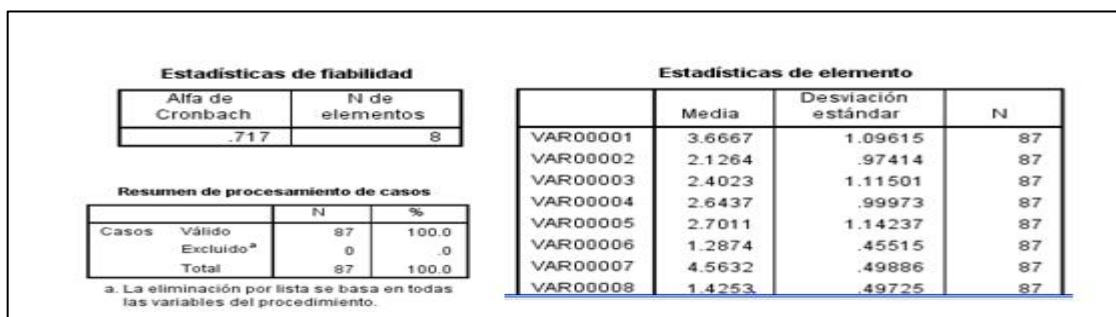
**Figura 1. Análisis de regresión realizado en SPSS.**

De igual manera se obtienen los valores de la prueba R cuadrado que se muestran en la figura 2. El valor F (69.41) sugiere que el modelo tiene un buen ajuste. El valor de R (0.927) indica una relación fuerte y positiva entre las variables y  $R^2$  (0.860) sugiere que el modelo tiene un buen ajuste, ya que una gran proporción de la variabilidad en la variable dependiente es explicada por las variables independientes.



**Figura 2. Resultados de la prueba r cuadrado.**

Por otra parte, el análisis de fiabilidad arroja un alfa de Cronbach de 0.717, lo que sugiere que el cuestionario utilizado tiene una buena consistencia interna y que los ítems están correlacionados entre sí en un grado que se considera adecuado para fines de investigación o evaluación (figura 3).



**Figura 3. Análisis de fiabilidad.**

A partir del diagnóstico realizado, se procedió al diseño e implementación de la estrategia, y finalmente, a la comprobación de los resultados obtenidos tras su aplicación.



## RESULTADOS

Los resultados de la encuesta inicial indican que un 54 % de los alumnos utiliza frecuentemente el móvil u ordenador para aprender, y más del 63 % está muy de acuerdo en interactuar con tecnologías durante las clases, lo que demuestra una actitud positiva hacia la tecnología en el ámbito educativo.

Sin embargo, la encuesta revela áreas críticas que requieren atención. Los alumnos identifican la necesidad de mejorar en habilidades de conteo y numeración, y la colaboración (72.26 % de ellos señala que las clases de matemáticas no fomentan el trabajo en equipo). Además, las habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y comunicación también necesitan especial atención, con porcentajes de desacuerdo que alcanzan el 54.02 %, 45.98 %, y 51.72 % respectivamente.

Destacar que, una competencia moderada-baja en resolución de problemas puede limitar la capacidad para enfrentar situaciones complejas y creativas. Fortalecer el pensamiento crítico es crucial para evitar errores de juicio y tomar decisiones acertadas, mientras que el desarrollo de la comunicación efectiva es esencial para facilitar la colaboración y la transferencia de conocimiento. Potenciar estas habilidades contribuirá a una comprensión más profunda de los conocimientos y a una mayor aplicabilidad del aprendizaje en contextos reales, promoviendo un aprendizaje significativo.

A pesar de estos desafíos, la encuesta muestra un resultado aceptable y la existencia de reservas: el 43.68 % de los estudiantes están motivados o muy motivados con las clases. Este nivel de motivación es fundamental para abordar las áreas críticas identificadas y mejorar el rendimiento académico en matemáticas. La motivación puede ser una base sólida para superar los desafíos y potenciar el aprendizaje.

A raíz de la información que proporcionan los resultados de la encuesta se propone desarrollo de la estrategia didáctica con el apoyo de las tecnologías para elevar el nivel de satisfacción de los alumnos. La descripción de la misma se refleja a continuación:

### **Estrategia didáctica propuesta**

**Título:** Estrategia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas mediante el uso del Khan Academy.

### **Introducción**

Khan Academy (KA) es una plataforma innovadora, disponible gratuitamente para todos aquellos con acceso a internet y que ofrece una fuente en línea para el aprendizaje personal. Actualmente, millones de personas pueden acceder a los contenidos brindados en diferentes disciplinas de manera autorregulada (Vidergor & Ben-Amram, 2020). Con



más de 150 millones de usuarios en todo el mundo (190 países), KA está disponible en 56 idiomas. Las estadísticas del reporte anual (Khan, 2023) ofrecidas entre 2022-2023 reflejan que los usuarios de Norteamérica (53 %) equiparan a los usuarios del resto del mundo, de los que un 14 % corresponden a Sudamérica.

De igual manera, existen experiencias en la literatura que reflejan que KA es una experiencia de entorno digital que, sola o combinada con otras herramientas, favorece el desarrollo de competencias lógico-matemáticas (Hover & Wise, 2022; Yassine et al., 2020). Entre otros datos de interés se puede agregar que, solamente entre 2022 y 2023, Khan Academy tenía registrado cerca de 490 000 docentes y 718 000 padres, y el mayor grupo de visitantes son jóvenes entre 18 y 24 años (42.42 % del total de visitantes).

A partir de estos argumentos y los resultados positivos que ofrecen los reportes estadísticos sobre esta plataforma, se propone diseñar una estrategia para el uso de Khan Academy como recurso didáctico que permita el desarrollo de habilidades lógica – matemáticas en estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Nabón, en el período lectivo 2024 – 2025.

**Potencialidades:**

- Existe voluntad por parte del colectivo docente, así como recursos y aulas con la infraestructura necesaria para el despliegue de la estrategia.
- Existencia de un marco legal favorable amparado por Ministerio de Educación en Ecuador y la Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación, ejemplo de ello lo constituye el Currículo Priorizado con Énfasis en Competencias Comunicacionales, Matemáticas, Digitales y Socioemocionales como documento que guía y encamina el proceso de aprendizaje con énfasis en las TIC (Ministerio de Educación, 2021).

**Debilidad:** Poca experiencia con el uso de la plataforma Khan Academy.

**Objetivo general de la estrategia:** Perfeccionar el proceso educativo en matemáticas para los alumnos de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Nabón, mediante el uso de la plataforma Khan Academy como recurso didáctico.

**Objetivos específicos**

1. Desarrollar una revisión documental de resultados contrastados y de experiencias previas sobre el uso del Khan Academy como recurso didáctico.
2. Realizar un diagnóstico de la situación actual respecto al desarrollo de habilidades lógico-matemáticas y del dominio de la plataforma Khan Academy a docentes y alumnos de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Nabón.
3. Identificar las dimensiones de Khan Academy como recurso didáctico para el aprendizaje de la matemática en el segundo de bachillerato de la Unidad Educativa.





4. Implementar una estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en los alumnos de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Nabón con el empleo de la plataforma Khan Academy como recurso didáctico.

**Público objetivo:** Alumnos de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Nabón.

**Responsable de la concreción de la estrategia:** directivos de la unidad.

### **Fundamentación teórica**

La estrategia está direccionada al desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en alumnos de segundo de bachillerato en dos aspectos esenciales: el uso de la plataforma Khan Academy y su combinación con la docencia en la impartición de la matemática con métodos activos de enseñanza que permita el logro de estas habilidades.

La propuesta se enfoca en desarrollar habilidades lógico-matemáticas mediante un enfoque constructivista. Se planean seis áreas clave: (P3) dominio de operaciones básicas para cimentar conceptos avanzados, (P4) conteo y numeración para crear secuencias y patrones, (P5) resolución de problemas para fomentar la autonomía y creatividad, (P6) pensamiento crítico para analizar y corregir argumentos, (P7) comunicación para facilitar el intercambio de ideas, y (P8) colaboración para fortalecer habilidades sociales y trabajo en equipo. Estas actividades están diseñadas para potenciar el aprendizaje significativo y mejorar el rendimiento académico en matemática.

### **Diagnóstico**

El diagnóstico realizado en la Unidad Educativa Nabón, basado en observaciones, revisiones documentales, evaluaciones, entrevistas y encuestas a estudiantes, revela varios problemas. Los resultados académicos son bajos, con deficiencias en habilidades lógico-matemáticas y una limitada aplicación de métodos activos y TIC por parte de los docentes. Sin embargo, los estudiantes muestran una actitud positiva hacia la integración de TIC en el aprendizaje. A pesar del escaso dominio de los docentes sobre la plataforma Khan Academy, existe un entorno favorable para su adopción, tanto por parte de alumnos como de profesores, lo que sugiere una oportunidad para mejorar el proceso educativo mediante esta herramienta. El formato a seguir para la construcción de la estrategia se muestra en la tabla 1 donde, de manera simplificada, se exponen algunas de las acciones. Tras implementar la estrategia didáctica y evaluar a los estudiantes, se aplicó nuevamente la encuesta. Se utilizó el programa estadístico R para calcular el coeficiente de correlación de Spearman entre las variables y el aprendizaje significativo, donde  $x_i$  representa las habilidades e  $y_i$  la valoración de los alumnos. No se evalúan las P 1 y 2 que evaluaban



disposición y no desarrollo de habilidades, por tanto, las columnas 1 a la 8 responden a las preguntas 3 a la 10 respectivamente.

**Tabla 1. Acciones propuestas en la estrategia que contribuyen al desarrollo de habilidades lógico-matemáticas.**

Acciones	Objetivos a Lograr	Tipo de Actividad a Desarrollar
1. Crear cuentas de estudiantes en Khan Academy	Familiarizar a los estudiantes con la plataforma y su uso, promoviendo la motivación inicial.	Taller de introducción a Khan Academy: registro y exploración guiada de la plataforma. Relacionar contenidos previos con nuevas herramientas.
2. Asignar lecciones personalizadas	Mejorar el dominio de operaciones básicas, respetando la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).	Lecciones específicas sobre operaciones aritméticas: suma, resta, multiplicación y división, ajustadas al nivel de competencia de cada estudiante.
3. Implementar sesiones de práctica diaria	Fortalecer el conteo y la numeración mediante la práctica significativa.	Ejercicios diarios de conteo, numeración y secuencias numéricas, contextualizados en situaciones reales y significativas para los estudiantes.
4. Utilizar el módulo de resolución de problemas	Desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico dentro de la ZDP.	Actividades semanales de resolución de problemas con retroalimentación individualizada, usando andamiajes para guiar a los estudiantes a través de sus ZDP.
5. Fomentar el pensamiento crítico	Mejorar el pensamiento crítico y analítico mediante la construcción de significados.	Ejercicios de análisis de gráficos, interpretación de datos y patrones, conectándolos con conocimientos previos y experiencias del mundo real.
6. Realizar debates matemáticos en clase	Potenciar la comunicación, argumentación y la construcción de conocimiento colaborativo.	Debates en grupo sobre estrategias de resolución de problemas, explicaciones de conceptos y soluciones alternativas, facilitados con andamiajes.
7. Formar grupos de estudio colaborativo	Fomentar la colaboración y el trabajo en equipo en la ZDP.	Grupos de estudio para resolver problemas complejos, compartir métodos de solución y apoyarse mutuamente, guiados por un facilitador o tutor.
8. Implementar evaluaciones periódicas	Monitorear el progreso y ajustar las estrategias de enseñanza basado en la ZDP.	Evaluaciones quincenales en Khan Academy para identificar áreas de mejora y ajustar las lecciones asignadas, considerando la ZDP de cada estudiante.
9. Integrar juegos matemáticos	Hacer el aprendizaje más lúdico y atractivo, promoviendo el aprendizaje significativo.	Juegos interactivos y retos matemáticos disponibles en Khan Academy y otras plataformas educativas, contextualizados en situaciones significativas.
10. Ofrecer tutorías personalizadas	Brindar apoyo individualizado a estudiantes con dificultades dentro de su ZDP.	Sesiones de tutoría individual para abordar áreas específicas de dificultad detectadas en las evaluaciones, utilizando estrategias de andamiaje.

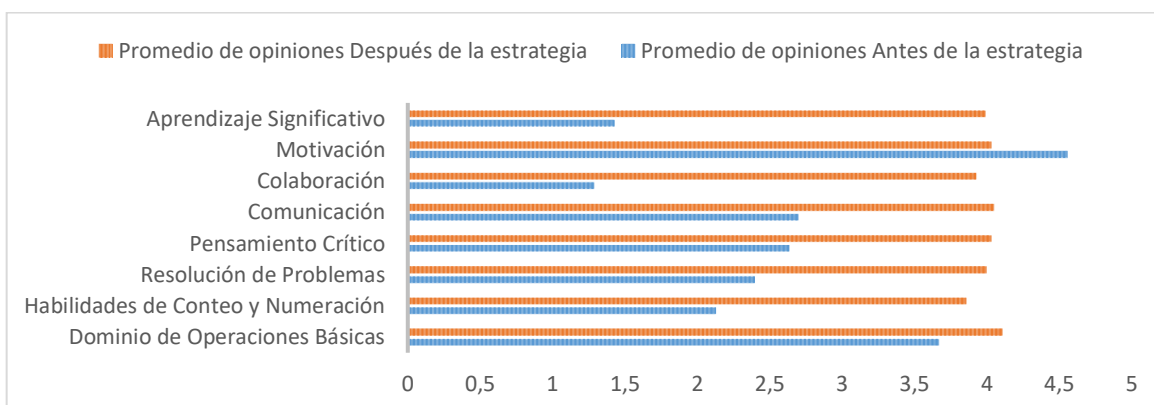
El despliegue de la estrategia didáctica evidencia buenos resultados en su primera implementación y manifiesta un aumento de la satisfacción de los alumnos respecto al desarrollo de habilidades y del aprendizaje significativo. Las habilidades de conteo y numeración reflejan un aumento del 81.21 % y la colaboración y el aprendizaje significativo experimentan los efectos positivos más significativos. Aunque la variable motivación experimenta una disminución relativa del 11.62 % (**tabla 2**).



**Tabla 2. Análisis de la percepción de los alumnos a raíz la encuesta de satisfacción aplicada antes y después de la estrategia didáctica.**

Habilidades	Promedio de opiniones		Aumento Relativo (%)
	Primera encuesta	Segunda encuesta	
Col 1 Dominio de operaciones básicas	3.67	4.11	11.98 %
Col 2 Habilidades de conteo y numeración	2.13	3.86	81.22 %
Col 3 Resolución de problemas	2.40	4.00	66.67 %
Col 4 Pensamiento crítico	2.64	4.03	52.69 %
Col 5 Comunicación	2.70	4.05	50.00 %
Col 6 Colaboración	1.29	3.93	204.65 %
Col 7 Motivación	4.56	4.03	-11.62 %
Col 8 Aprendizaje significativo	1.43	3.99	178.29 %

Las puntuaciones medias de las habilidades evaluadas pasan de 2.6025 a 4, lo que representa una mejora significativa. La reducción en la desviación estándar (primera encuesta:  $sd= 1.091784$ , segunda encuesta:  $sd= 0.076532$ ) indica que los estudiantes muestran menos variabilidad en las puntuaciones, indicio de la efectividad de la estrategia y resultados más consistentes entre los estudiantes (figura 4).



**Figura 4. Resultados de las puntuaciones alcanzadas en la encuesta.**

El análisis de correlación de Spearman, realizado en R software, permite medir la fuerza y la dirección de la relación lineal entre dos variables. En este caso cada una de las habilidades, reflejadas en las columnas de la uno a la siete (se corresponden con las P3 a la P9), con el aprendizaje significativo en la columna ocho (P10). En la tabla 3 se muestran las correlaciones resultantes de cada variable respecto al aprendizaje significativo (P10).

**Tabla 3. Coeficiente de correlación de Spearman de cada habilidad respecto al aprendizaje significativo, salida del software R.**

Variables	Col_1_vs Col 8	Col_2_vs Col 8	Col_3_vs Col 8	Col_4_vs Col 8
Correlación	0.5875161	0.6126068	0.6252345	0.5307864
Variables	Col_5_vs Col 8	Col_6_vs Col 8	Col_7_vs Col 8	
Correlación	0.6304616	0.6024144	0.6553756	



## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo contrastan con investigaciones precedentes que resaltan las bondades de emplear Kahn Academy con un enfoque de aprendizaje efectivo. Estudios, como los de: Nguyen & Le (2020), Vidergor & Ben-Amram (2020) y Diri (2023) evidencian los resultados positivos de esta plataforma.

Khan Academy ofrece diversos recursos educativos que fortalecen áreas clave del aprendizaje, como operaciones básicas, conteo y numeración, y resolución de problemas. La correlación positiva observada entre el dominio de operaciones básicas y el aprendizaje significativo, con un coeficiente de  $r=0.587$ , indica que las prácticas en esta área son efectivas para promover un aprendizaje profundo. Esto sugiere que dominar habilidades básicas como suma y multiplicación es fundamental para un aprendizaje significativo, ya que la plataforma refuerza estas habilidades y facilita una mejor comprensión y aplicación de conceptos. La habilidad en conteo y numeración es igualmente crucial, con una correlación de  $r=0.612$ , muestra que la mejora en estas habilidades está asociada con una mayor capacidad para aplicar conceptos matemáticos en contextos más amplios, lo que promueve el aprendizaje significativo. La capacidad de resolver problemas también es esencial para aplicar conocimientos en situaciones reales, reflejada en una correlación de  $r=0.625$ , que destaca la importancia de esta habilidad para una comprensión práctica y efectiva de los conceptos.

El pensamiento crítico, con una correlación de  $r=0.533$ , está estrechamente relacionado con el aprendizaje significativo. Esta habilidad permite a los estudiantes analizar y evaluar información de manera efectiva, facilita las conexiones más complejas y la comprensión. La comunicación efectiva ( $r=0.63$ ) y la colaboración ( $r=0.62$ ) enriquecen el proceso educativo al facilitar discusiones y trabajo en equipo.

Finalmente, la motivación, con una alta correlación de  $r=0.655$ , es crucial para el aprendizaje, ya que los estudiantes motivados están más involucrados y buscan aplicar lo aprendido, lo que contribuye al aprendizaje significativo. Aunque los resultados de las encuestas indican que la motivación ha mostrado una ligera variación entre la primera y la segunda ronda, es importante destacar que esta variación puede ser atribuida a múltiples factores contextuales y no necesariamente indica una tendencia negativa significativa, ya que la fluctuación en los niveles de motivación puede ser una parte natural del proceso de evaluación, y estos resultados pueden ofrecer una valiosa perspectiva sobre las áreas que podrían beneficiarse de una mayor atención o ajuste.



## CONCLUSIONES

La investigación revela que fortalecer habilidades básicas y críticas, como operaciones, conteo, y pensamiento crítico, es fundamental para un aprendizaje significativo, con Khan Academy, lo que demuestra su efectividad en este aspecto. Aunque se observó una ligera variación en la motivación entre encuestas, esta fluctuación proporciona oportunidades para ajustar y mejorar el entorno educativo.

Los resultados destacan una actitud positiva hacia la tecnología, pero también señalan áreas críticas que requieren atención, como la resolución de problemas y la comunicación. La estrategia propuesta, que integra Khan Academy y actividades pedagógicas personalizadas, busca abordar estas áreas mediante un enfoque colaborativo y dinámico. Al combinar talleres, lecciones ajustadas, y prácticas regulares con módulos específicos y evaluaciones periódicas, se fortalecen las competencias matemáticas, se promueve el pensamiento crítico, y se facilita la colaboración, elementos estos que permiten construir un camino sólido hacia un aprendizaje significativo y adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes.

## REFERENCIAS

- Califano, B., & Becerra, M. (2021). Public policies of connectivity in Latin America in the context of COVID-19. *Journal of Digital Media & Policy*, 12(1), 117-136. [https://doi.org/10.1386/jdmp\\_00051\\_1](https://doi.org/10.1386/jdmp_00051_1)
- Díaz Barriga, F. (2022). TIC y competencias docentes del siglo XXI. En R. Carneiro, J. C. Toscano, & Tamara Díaz (Coord). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Fundación Santillana. (pp. 139-154). Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). <https://n9.cl/978t1>
- Diri, E. A. (2023). Khan Academy video-based instructions and students' performance in mathematics in Yenagoa Local Government Area of Bayelsa State. *Faculty of Natural Applied Sciences Journal of Mathematics, Science Education*, 5(1), 152-157. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.12003.77600>
- Fernández, R., Pagés, C., Szekely, M., & Acevedo, I. (2024). *Education inequalities in Latin America and the Caribbean*. (Working Paper 32126). National Bureau Of Economic Research. <http://doi.org/10.3386/w32126>
- Haldorai, A., Murugan, S., & Ramu, A. (2021). Evolution, challenges, and application of intelligent ICT education: An overview. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(3), 562-571. <https://n9.cl/7429b>



- Hover, A., & Wise, T. (2022). Exploring ways to create 21st century digital learning experiences. *Education* 3-13, 50(1), 40-53. <https://doi.org/10.1080/03004279.2020.1826993>
- Izquierdo, A., Pessino, C., Vuletin, G., & de Desarrollo, B. I. (2018). *Mejor gasto para mejores vidas: cómo América Latina y el Caribe puede hacer más con menos*. (Vol. 10). Inter-American Development Bank. <https://n9.cl/2iz0k>
- Khan. (2023). *Khan Academy: Annual Report SY22-23*. <https://n9.cl/zp1zb1>
- Ministerio de Educación. (2021). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales. Educación General Básica Subnivel Medio*. Ministerio de Educación República del Ecuador. <https://n9.cl/tgm9j>
- Nguyen, T. C., & Le, C. T. (2020). A case study by using Khan Academy, an open-source environment. *Vietnam Journal of Education*, 4(4), 22-27. <https://n9.cl/qvii2z>
- OCDE. (2024). *PISA 2022 Results (Volume IV). How Financially Smart Are Students?* OECD iLibrary. <https://doi.org/10.1787/5a849c2a-en>
- Putrajaya, G., Latif, A., Nofirman, N., Bangkara, B. A., & Maruf, I. R. (2022). The Benefits of ICT Application on the Successful Implementation of Formal Education. *Journal of Education and Technology*, 6(2), 388-402. <https://doi.org/10.29062/edu.v6i2.486>
- Rueda Gómez, K. L., Rodríguez Muñiz, L. J., & Muñiz Rodríguez, L. (2023). Performance and mathematical self-concept in university students using Khan Academy. *Heliyon*, 9(4), e15441. <https://n9.cl/8whx9>
- Salvatierra Melgar, A., Romero, S., & Shardin Flores, L. (2021). Khan Academy: Fortalecimiento del aprendizaje de Cálculo I en estudiantes universitarios. *Propósitos y representaciones*, 9(1), e1042. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1042>
- Smith, E. E., Kahlke, R., & Judd, T. (2020). Not just digital natives: Integrating technologies in professional education contexts. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(3), 1-14. <https://doi.org/10.14742/ajet.5689>
- SUMMA. (2022). *Incoherencias del sistema educativo ecuatoriano: ¿Cómo alinear a sus actores y los esfuerzos públicos hacia el logro de aprendizajes?* Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación para América Latina y el Caribe. <https://n9.cl/23wqnm>
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education-A Tool on Whose Terms?* UN. <https://doi.org/10.54676/NEDS2300>





- Vidergor, H. E., & Ben-Amram, P. (2020). Khan academy effectiveness: The case of math secondary students' perceptions. *Computers & Education*, 157(noviembre), 103985. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103985>
- Villoria Nolla, M., & Mendoza Barroso, E. (2023). La autonomía del aprendizaje como factor clave del proceso de construcción del conocimiento. *EduSol*, 23(83), 180-192. [http://scielo.sld.cu/pdf/eds/v23n83/en\\_1729-8091-eds-23-83-180.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/eds/v23n83/en_1729-8091-eds-23-83-180.pdf)
- Wu, D., Yang, X., Yang, W., Lu, C., & Li, M. (2022). Effects of teacher- and school-level ICT training on teachers' use of digital educational resources in rural schools in China: A multilevel moderation model. *International Journal of Educational Research*, 111, 101910. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101910>
- Yassine, S., Kadry, S., & Sicilia, M. A. (2020). Statistical Profiles of Users' Interactions with Videos in Large Repositories: Mining of Khan Academy Repository. *KSII Transactions on Internet Information Systems*, 14(5), 2101-2121. <http://doi.org/10.3837/tjis.2020.05.013>

