



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, EDUCACIÓN Y
HUMANIDADES**

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN

**Desarrollo de las habilidades del pensamiento
matemático, mediante el uso de los recursos de
aprendizaje de la plataforma Khan Academy en los
estudiantes de Decimo Año de Educación General Básica
Superior**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

MAGÍSTER EN INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN

Autora: Herrera Quezada, Johana María

Directora: Ramón Jaramillo, Lizeth Natali

LOJA

2024



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2024

Aprobación del director del Trabajo de Titulación

Loja, 31 de octubre del 2024

Doctora

Deisi Cecibel Yunga Godoy

Directora de la Maestría de Investigación Educativa

Ciudad. -

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación intitulado: Desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático, mediante el uso de los recursos de aprendizaje de la plataforma Khan Academy en los estudiantes de Decimo Año de Educación General Básica Superior, realizado por Johana María Herrera Quezada ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Directora: Lizeth Natali Ramón Jaramillo, Magíster

C.I.: 1104731227

Correo electrónico: Inramon@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Johana María Herrera Quezada, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autora del Trabajo de Titulación denominado: Desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático, mediante el uso de los recursos de aprendizaje de la plataforma Khan Academy en los estudiantes de Decimo Año de Educación General Básica Superior, de la maestría en Investigación en Educación, específicamente de los contenidos comprendidos en: capítulo uno marco teórico y conceptual, capítulo dos metodología de la investigación, capítulo tres resultados y discusión, finalmente conclusiones y recomendaciones, siendo Lizeth Natali Ramón Jaramillo, directora del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación con la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autora: Johana María Herrera Quezada

C.I.: 1104555444

Correo electrónico: lucky.arhq85@gmail.com

Dedicatoria

Con profunda gratitud, dedico esta tesis a mis pilares fundamentales: mis padres, Klever Herrera y Narcisa Quezada, y a mis queridos tíos, Miguel y Tricia.

Su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y su infinita paciencia han sido la fuerza motriz que me ha impulsado a alcanzar esta meta. Agradezco profundamente su presencia constante en mi vida, sus palabras de aliento y su creencia inquebrantable en mis capacidades.

Este logro es tan suyo como mío. Gracias por ser mi guía, mi inspiración y mi fuente inagotable de fortaleza.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este viaje. Sin Su amor y sabiduría, no habría sido posible alcanzar esta meta.

A los docentes de la Maestría en Investigación Educativa, gracias por compartir su conocimiento y pasión por la enseñanza. Cada clase, consejo y apoyo han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal. Su dedicación y compromiso con la educación han dejado una huella imborrable en mi vida.

A mi tutora, Lizeth Natali Ramón gracias por su paciencia, orientación y constante aliento. Su sabiduría y experiencia han sido un faro en momentos de duda, y su confianza en mis capacidades me ha motivado a seguir adelante. Su apoyo incondicional y su fe en mí han sido esenciales para la culminación de este proyecto.

Índice de contenido

Carátula.....	I
Aprobación del director del Trabajo de Titulación	II
Declaración de autoría y cesión de derechos	III
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento	VI
Índice de contenido	VII
Resumen	1
Abstract.....	2
Introducción	3
Capítulo uno	5
Marco teórico y conceptual	5
1.1 El aprendizaje y sus tipologías	5
1.2 TIC y recursos tecnológicos en la educación	8
1.3 Recursos TIC en la enseñanza de la matemática	10
1.4 Herramientas digitales en la educación y en la enseñanza de la matemática.....	11
1.5 Aprendiendo Matemática Con Khan Academy	13
1.6 Habilidades del pensamiento matemático.....	16
1.7 Pensamiento Matemático	18
Capítulo dos	21
Metodología de la investigación	21
2.1 Tipo y diseño de Investigación	21
2.2 Enfoque de la Investigación	21
2.3 Diseño de la investigación	22
2.4 Contexto de la investigación.....	23
2.5 Instrumento	24
2.6 Procedimiento	29
Capítulo tres	32

Resultados y discusión.....	32
3.1 Análisis estadístico descriptivo	32
3.2 Análisis comparativo inferencial del efecto de la plataforma Khan Academy en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático	48
Conclusiones	55
Recomendaciones	56
Conflicto de interés	58
Fuentes de Financiamiento	58
Reconocimientos	58
Referencias.....	60
Apéndice	67
Apéndice A. Estado del arte	67
Apéndice B. Disposición de investigaciones analizadas para llevar a cabo la investigación Khan Academy.....	71
Apéndice C. Instrumento “Habilidades del pensamiento matemático para décimo año de educación básica superior”	76
Apéndice D. Resultados tabulados del instrumento “Habilidades del pensamiento matemático para décimo año de educación básica superior	87

Índice de tablas

Tabla 1 Distribución de la muestra.....	23
Tabla 2 Estructura de la evaluación Ser Estudiante-Décimo año de Educación Básica Superior	25
Tabla 3 Escala de Evaluación	26
Tabla 4 Operacionalización de variables de las Habilidades del pensamiento matemático	27
Tabla 5 Grupo temático y tópico seleccionado.....	29
Tabla 6 Perfiles demográficos de los estudiantes de 10mo Año de EGBS	33
Tabla 7 Recursos tecnológicos y educativos disponibles en el hogar.....	34
Tabla 8 Estrategia Metodológica	35
Tabla 9 Prueba de Normalidad.....	49
Tabla 10 Resultados del contraste de las habilidades matemáticas en los dos grupos	50
Tabla 11 Porcentaje de total de habilidades del pensamiento matemático.....	53

Índice de figuras

Figura 1 Plataformas educativas en el desarrollo de aprendizaje en función del género y edad	36
Figura 2 Utilización de la plataforma Khan Academy en función del género	37
Figura 3 Implementación de plataformas educativas en la Institución en función del género y edad	39
Figura 4 Habilidad del pensamiento matemático-Razonamiento lógico matemático	40
Figura 5 Habilidad del pensamiento matemático-capacidad de estimación	41
Figura 6 Identificación de patrones	42
Figura 7 Resolución de problemas.....	43
Figura 8 Niveles de logro de la población total estudiantil en las habilidades matemáticas.....	44
Figura 9 Niveles de logro de los estudiantes con clases tradicionales.....	46
Figura 10 Niveles de logro de los estudiantes con clases tradicionales y Khan Academy.....	47

Resumen

Khan Academy ha emergido como una herramienta educativa popular, ofreciendo recursos gratuitos en diversas áreas, incluyendo matemáticas. Diversos estudios han analizado su impacto en el desarrollo de habilidades matemáticas con resultados prometedores. Este estudio se enfoca en el efecto del uso de Khan Academy en las habilidades del pensamiento matemático en estudiantes de Décimo año de Educación General Básica Superior. Se utilizó un diseño cuasi-experimental con un grupo experimental, que usó Khan Academy como complemento a su instrucción regular, y un grupo de control que recibió solo la instrucción regular. Se aplicó un test de habilidades del pensamiento matemático basado en la prueba "Ser Estudiante" para evaluar el cambio en las habilidades. Los resultados indicaron que el grupo experimental mejoró significativamente en comparación con el grupo de control. Esta mejora fue consistente en sub-habilidades como razonamiento lógico matemático, capacidad de estimación, identificación de patrones y resolución de problemas. Los hallazgos sugieren que Khan Academy es una herramienta efectiva para desarrollar habilidades del pensamiento matemático en estudiantes de Décimo año. Se recomienda su integración como complemento a la instrucción regular en matemáticas y la implementación de estrategias adecuadas para maximizar su beneficio.

Palabras clave: Khan Academy, educación, matemática, habilidades del pensamiento matemático, Educación General Básica Superior

Abstract

Khan Academy has emerged as a popular educational tool, offering free resources in various areas, including mathematics. Several studies have analyzed its impact on the development of mathematical skills with promising results. This study focuses on the effect of using Khan Academy on mathematical thinking skills in tenth-grade students of Upper Basic General Education. A quasi-experimental design was used with an experimental group, which used Khan Academy as a supplement to their regular instruction, and a control group that received only regular instruction. A mathematical thinking skills test based on the "Being a Student" test was applied to evaluate the change in skills. The results indicated that the experimental group improved significantly compared to the control group. This improvement was consistent in sub-skills such as logical mathematical reasoning, estimation ability, pattern identification, and problem-solving. The findings suggest that Khan Academy is an effective tool for developing mathematical thinking skills in tenth-grade students. Its integration as a supplement to regular mathematics instruction and the implementation of appropriate strategies to maximize its benefit are recommended.

Keywords: Khan Academy, education, mathematics, mathematical thinking skills, Upper Basic General Education.

Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han revolucionado la interacción social, laboral y educativa, integrándose en la vida cotidiana y facilitando el acceso a información y conocimiento. En el ámbito educativo, las TIC han transformado la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos y se relacionan, permitiendo una enseñanza más interactiva y dinámica. La Organización de las Naciones Unidas reconoce la importancia de las TIC en su Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS4) para garantizar una educación inclusiva y de calidad (ONU, 2015).

En Ecuador, el Ministerio de Educación ha priorizado el uso de las TIC en el desarrollo curricular, destacando su relevancia en la enseñanza de las matemáticas (Ministerio de Educación, 2019). A pesar de estos esfuerzos, los resultados de evaluaciones internacionales como PISA y las pruebas nacionales del INEVAL han mostrado que los estudiantes ecuatorianos enfrentan dificultades significativas en matemáticas, con un rendimiento inferior al nivel mínimo esperado (OECD, 2018; INEVAL, 2021).

Estas evaluaciones destacan la necesidad urgente de implementar estrategias que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, la enseñanza tradicional sigue prevaleciendo, a menudo sin aprovechar plenamente los recursos tecnológicos disponibles. Según Bracho-López (2013), los docentes tienden a reproducir los modelos metodológicos que vivieron como estudiantes, y existe una presión profesional y social que los empuja a seguir enseñando de manera tradicional. Además, la escasez de modelos metodológicos y materiales didácticos accesibles dificulta la adopción de alternativas más actuales. En este sentido se plantea la importancia del efecto del uso de recursos de aprendizaje de la plataforma Khan Academy en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático entre estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica Superior. Esta investigación no solo aporta al conocimiento académico, sino que también tiene un impacto significativo en la práctica educativa, proporcionando evidencias sobre la

efectividad de herramientas digitales como Khan Academy en el mejoramiento del aprendizaje matemático.

El objetivo general de este estudio es analizar el efecto del uso de los recursos de aprendizaje disponibles en la plataforma educativa Khan Academy en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático. Los objetivos específicos incluyen la identificación de los recursos de aprendizaje de matemáticas disponibles, la determinación de sus características que fortalecen estas habilidades, y la evaluación del impacto de la plataforma en el fortalecimiento del pensamiento matemático en este grupo estudiantil. Así mismo se plantea la hipótesis general de que estos recursos contribuyen significativamente al desarrollo de dichas habilidades. Además, se exploran hipótesis específicas que evalúan el impacto positivo de la utilización activa de los recursos de la plataforma y la frecuencia de su uso en este proceso de desarrollo.

Para alcanzar estos objetivos y verificar las hipótesis planteadas, se diagnosticó los conocimientos previos de los estudiantes, segundo, se implementó estrategias metodológicas digitales a través del uso de la plataforma Khan Academy; y finalmente, se evaluó la incidencia de las acciones implementadas.

El trabajo se estructura en tres capítulos. El primer capítulo abarca los aspectos teóricos, presentando las contribuciones de diferentes autores en torno al aprendizaje, el uso de tecnologías de la información, el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático, y la información específica sobre la plataforma Khan Academy. El segundo capítulo se centra en la metodología, explicando el diseño del estudio, los métodos utilizados, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, y el proceso de análisis de datos. El tercer capítulo presenta los resultados y discusión del efecto del uso de los recursos de aprendizaje disponibles en la plataforma educativa Khan Academy en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático en los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica Superior. Finalmente, se emiten las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

Capítulo uno

Marco teórico y conceptual

El presente marco teórico se construye con el objetivo de conceptualizar desde diferentes perspectivas el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático mediante el uso de los recursos de aprendizaje de la plataforma Khan Academy. Es así como se abordan elementos clave como comprensión de aprendizaje, las TIC, habilidades del pensamiento matemático y Khan Academy, que sustentan el marco conceptual y facilitan la comprensión del impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramienta didáctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático. Para ello, se utiliza la plataforma web Khan Academy como un medio para promover el trabajo autónomo y colaborativo entre los estudiantes.

1.1 El aprendizaje y sus tipologías

El significado de aprendizaje ha evolucionado a lo largo del tiempo, reflejando cambios en las teorías y enfoques educativos. Precedentemente, el aprendizaje se asociaba principalmente con la adquisición de conocimientos de manera repetitiva, sin necesariamente comprender o relacionarlos con los conocimientos previos. Sin embargo, en la actualidad, el enfoque ha cambiado hacia un aprendizaje más activo, en el cual el estudiante relaciona sus conocimientos previos con los nuevos, dotándolos de coherencia y relevancia.

Schunk (2016, p. 3) nos dice que “el aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia”, es así que el aprendizaje implica un cambio, pues las personas aprenden cuando adquieren la capacidad de realizar algo de manera diferente, en donde adquieren habilidades, conocimientos, creencias o conductas. Asimismo, el aprendizaje ocurre por medio de la experiencia la cual se adquiere al practicar u observar su entorno, influyendo significativamente en el desarrollo y crecimiento de las personas.

Entonces, podemos inferir que el aprendizaje es la habilidad que posee el ser humano para ajustarse a nuevos cambios, basándose en las experiencias y en el uso de la información que adquiere a través de la observación, el análisis y la comprensión de su entorno.

Además, el aprendizaje en la actualidad ha experimentado cambios significativos debido a los avances tecnológicos y a la evolución de las metodologías educativas. Estos cambios han traído consigo beneficios como un acceso amplio a la información y enfoques más centrados en el estudiante, pero también plantean desafíos en términos de la sobreabundancia de información y la brecha digital. Por ello es fundamental encontrar un equilibrio entre el uso de la tecnología y el desarrollo de habilidades fundamentales para el aprendizaje, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, experiencia y conocimientos previos.

Aunque existen varios tipos de aprendizaje que se pueden categorizar de diversas maneras dependiendo del contexto, como el aprendizaje en psicología, educación, y ciencias cognitivas, en esta investigación nos ocupa el estudio del aprendizaje y las TIC. Para ello, se retoma el aprendizaje mejorado por la Tecnología desarrollado por Sáez (2018) y el conectivismo estudiado por Siemens (2004) para comprender cómo funcionan las TIC en las personas y cómo alteran su conocimiento mediante el uso de nuevas herramientas, en conjunción con la Teoría del Aprendizaje Significativo.

El Aprendizaje mejorado por la Tecnología (Technology Enhance Learning), ha revolucionado la educación, ofreciendo oportunidades para un aprendizaje más interactivo, personalizado y efectivo. Su integración en los entornos educativos proporciona numerosos beneficios, desde el acceso a recursos de salud mental hasta la mejora en la comunicación entre docentes, estudiantes y padres. Además, permite la implementación de modelos de enseñanza innovadores, como el aprendizaje por proyectos, y facilita el acceso a materiales didácticos alternativos, más atractivos y enriquecedores. Sáez (2018) destaca que cualquier actividad de aprendizaje puede beneficiarse del uso de la tecnología.

El Aprendizaje Mejorado por Tecnología (AMT-TEL) a menudo se confunde con el E-Learning, aunque existen diferencias significativas. Mientras que el E-Learning se refiere al aprendizaje en línea, el AMT-TEL se enfoca en el apoyo tecnológico a cualquier enfoque pedagógico. En este contexto educativo, la tecnología se utiliza para mejorar los procesos de aprendizaje mediante la integración de herramientas tecnológicas en entornos educativos, enriqueciendo la experiencia de los estudiantes. El AMT-TEL no solo abarca el uso de dispositivos tecnológicos, sino también la implementación de estrategias pedagógicas que maximicen el potencial de la tecnología para facilitar la adquisición de conocimientos y habilidades. Este enfoque promueve la interactividad, la personalización del aprendizaje y el acceso a recursos educativos en línea, contribuyendo significativamente a la mejora de los resultados educativos Sáez (2018).

Por otro lado, el conectivismo de acuerdo con Siemens (2004) destacó su importancia en el contexto de la era digital, donde el aprendizaje ya no es una actividad interna e individualista. Una manera de analizar estas palabras es considerar todos los avances tecnológicos que han ocurrido en las últimas décadas y notar que aún hoy en día continúan produciendo cambios que hacen que muchas actividades humanas sean más fáciles. Por ejemplo, la posibilidad de tener una variedad de dispositivos electrónicos como una computadora, cámaras digitales, teléfono celular o una tableta, indica que es necesario estar preparado y poseer habilidades de aprendizaje que permitan adaptarse a un entorno aún desconocido, pero que está basado en lo que se conoce hoy.

Por lo tanto, a medida que el conocimiento evoluciona, será importante utilizar las habilidades previamente adquiridas para dar paso a nuevos aprendizajes que le permitan a los estudiantes manejar diferentes situaciones. Es así, que el conectivismo ofrece una perspectiva sobre las habilidades de aprendizaje y las actividades requeridas para que los estudiantes prosperen en una era digital.

Por otro lado, el Aprendizaje Significativo de acuerdo con Sáez (2018, p. 12) es “el concepto que el conocimiento aprendido (por ejemplo, un hecho) se entiende completamente

en la medida que se relaciona con otros conocimientos”. Es decir, el aprendizaje significativo difiere del aprendizaje memorístico, pues se basa en las experiencias previas del estudiante para construir nuevos conocimientos.

Por lo que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son necesarias, pues brindan herramientas y recursos que permiten a los estudiantes interactuar entre compañeros y el docente. Esta interacción facilita la construcción de un conocimiento integral que el estudiante asimila y hace suyo. Además, convierte al estudiante en un sujeto activo y promueve un aprendizaje autónomo, donde desempeña roles dinámicos e interactivos.

1.2 TIC y recursos tecnológicos en la educación

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación es un tema de gran relevancia, debido a que brinda numerosos beneficios y oportunidades para la enseñanza y el aprendizaje. La UNESCO (2015) establece que estas herramientas pueden complementar, enriquecer y transformar la educación, reduciendo las brechas en el aprendizaje y permitiendo la incorporación de contenido en tiempo real, con acceso a información abierta y disponible en los lugares más remotos.

Asimismo, Fernández Torres (2008), menciona que las TIC se consideran la innovación educativa actual, ya que posibilitan a docentes y estudiantes efectuar modificaciones en las actividades diarias en el aula y en el proceso de enseñanza-aprendizaje, brindando un entorno propicio para el desarrollo creativo y entretenido de habilidades cognitivas.

Dentro de este contexto Gómez y Macedo (2010) establecen que “los docentes, hoy en día, deben adquirir nuevas estrategias de enseñanza, las cuales les permitirán desarrollar capacidades y habilidades en sus alumnos, para lo cual es fundamental el uso de las nuevas tecnologías” (p. 224). Es decir, para los docentes amplía las posibilidades de enseñanza, mejora la eficiencia, fomenta la colaboración, y contribuye a preparar a los estudiantes para

el mundo moderno. Además, integrar las TIC de manera efectiva en el aula puede transformar la experiencia educativa y crear un entorno de aprendizaje más dinámico y eficaz.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden ser empleadas como herramientas o recursos de apoyo para facilitar espacios de aprendizaje accesibles, lo cual es significativo dentro del sistema educativo y ayuda a la población que ha enfrentado barreras de aprendizaje al facilitar el acceso a nuevos conocimientos. Como menciona Köppel, Suchodolski y Zappalá (2022) “la utilización de las TIC abre nuevos caminos para la comunicación y el aprendizaje, promoviendo el respeto por las diferencias y la construcción de una sociedad más justa y solidaria” (p. 9).

Las TIC de acuerdo con Área (2022) son recursos y sistemas utilizados para crear, almacenar y distribuir información de forma digital, todo basado en el uso de tecnología informática; es decir son recursos, herramientas y programas utilizados para procesar, compartir y administrar información mediante varios soportes tecnológicos, como computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video, o consolas de juego.

En el ámbito educativo, las TIC como recursos didácticos pueden incluir dispositivos o plataformas utilizadas en el apoyo y/o resolución de necesidades surgidas en los procesos de aprendizaje, vinculados directamente con las competencias que se pretenda desarrollar. En sí, estas tecnologías son empleadas como herramientas didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo una amplia variedad de recursos que, cuando se utilizan de manera adecuada, pueden facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Estos recursos pueden respaldar la comunicación, fomentar la motivación de los estudiantes, complementar los conocimientos y la labor profesional del profesorado, así como estimular y reforzar el aprendizaje autónomo y efectivo de los estudiantes.

A partir de ello es importante definir que es un recurso y un recurso digital. Un recurso es cualquier medio que una persona o grupo de personas utilizan para satisfacer una necesidad

o alcanzar un objetivo determinado. Estos pueden ser materiales, humanos, tecnológicos, financieros, entre otros, y su disponibilidad y gestión adecuada son cruciales para el desarrollo de actividades en diversos ámbitos (Martínez, 2015)

Los recursos digitales desempeñan un papel fundamental en la sociedad contemporánea y por ende en el campo educativo. Salinas (2016) destaca que los recursos digitales, integrados en el proceso educativo a través de entornos virtuales, permiten a los estudiantes analizar, discutir, comprender y generar nuevos conocimientos. Estos materiales tecnológicos enriquecen la experiencia de aprendizaje, facilitando una comprensión más profunda y dinámica del contenido educativo.

En este contexto son herramientas que permiten acceder a información, aprender, comunicarse, entretenerse y trabajar de manera más eficiente y efectiva. Su importancia radica en la capacidad de brindar acceso a diversos contenidos y servicios de forma rápida, accesible y global. Además, los recursos digitales tienen un impacto significativo en la educación pues ofrecen una amplia variedad de herramientas y materiales diseñados para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomentar la colaboración.

1.3 Recursos TIC en la enseñanza de la matemática

El uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas ha evolucionado acorde al tiempo y plantea diversos retos y perspectivas. Grisales (2018) reconoce la necesidad de dominar los temas básicos de las matemáticas, así como la importancia de enmarcar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso de recursos tecnológicos. Este enfoque busca generar motivación en los estudiantes y llevarlos a comprender los alcances de las matemáticas en diversas situaciones de su vida profesional y práctica.

En distintos contextos de formación se requiere actualizar los métodos de enseñanza, incorporando nuevas estrategias y tecnologías para generar motivación en los estudiantes como los blogs, grupos de redes sociales, GeoGebra, Khan Academy, Descartes, y otros entornos web específicos que brindan una gran oportunidad para compartir varios recursos

creados por diferentes usuarios. Esto plantea desafíos importantes, como la orientación del proceso de enseñanza, los recursos a emplear y la coherencia entre lo que se hace y lo que se quiere lograr.

Además, se propone que para lograr aprendizajes significativos de las matemáticas utilizando recursos tecnológicos, es necesario articular en los currículos de formación las competencias comunicativas y tecnológicas. Esto implica un esfuerzo por parte de los docentes para estar actualizados en el uso pedagógico de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Así mismo, un medio de apoyo en el aprendizaje es el aprendizaje colaborativo pues se promueve y desarrolla cuando los estudiantes colaboran entre sí. Estas interacciones les permiten intercambiar información y generar apoyo, compromiso y responsabilidad individual para que el grupo alcance con éxito el objetivo establecido. En este enfoque, el papel del docente se centra en el diseño, la planificación, la construcción y la evaluación de los equipos, en lugar de simplemente transmitir la información (Pujolas, 2013).

El aprendizaje colaborativo prima la interacción entre los estudiantes y fomenta el comportamiento cooperativo trabajando por un mismo objetivo en el que se requiere la cooperación de todos los miembros del equipo, permitiendo una participación activa y mejora de las relaciones interpersonales. Al hacer uso de las tecnologías de la información y la comunicación, se crea un entorno de aprendizaje interactivo que facilita la colaboración, el intercambio de ideas y la construcción conjunta del conocimiento por parte de los estudiantes.

1.4 Herramientas digitales en la educación y en la enseñanza de la matemática

Las herramientas digitales están estrechamente vinculadas a las TIC, ya que posibilitan una comunicación más eficaz, transformando la manera en que accedemos al conocimiento. Estas herramientas son fundamentales para brindar a los estudiantes una educación integral en todo momento, lo que les permite desarrollar sus habilidades y competencias digitales, enriqueciendo de esta forma el proceso de enseñanza-aprendizaje

con enfoques dinámicos e innovadores. Por consiguiente, Carcaño (2021) sostiene que “el término herramientas digitales alude al software utilizado por la computadora; esta se encuentra clasificada como una de las TIC. Las herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes son aquellos programas de computadora que tienen un propósito educativo” (p.1).

Por otro lado, Borja y Carcausto (2020) dentro del ámbito educativo indican que “las herramientas digitales en educación pueden definirse como el conjunto de aplicaciones y plataformas que pueden ayudar tanto a docentes y alumnos en su quehacer académico” (p.1).

A partir de lo mencionado, las herramientas digitales desempeñan un papel esencial para potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje, la promoción de la innovación educativa y la mejora de la organización de tareas en el ámbito educativo.

En la actualidad, los jóvenes son nativos digitales, por lo que es imprescindible que los docentes cuenten con acceso a los recursos adecuados para mantenerse al ritmo de la creciente era tecnológica, así mismo, la integración de teléfonos inteligentes, tabletas, laptops y otros dispositivos tecnológicos deben convertirse en aliados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, introduciéndolos en el entorno educativo para fomentar la participación activa de los estudiantes.

En donde se destaca el cambio de enfoque desde un modelo centrado en el docente hacia un enfoque centrado en el estudiante, como lo indica Ramos (2021), las herramientas digitales educativas han sido creadas con el propósito de dar autonomía al estudiante, mejorar la administración de procesos académicos, fomentar la colaboración y facilitar la colaboración entre docentes y estudiantes.

En el ámbito educativo, la incorporación de herramientas digitales ha revolucionado los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las matemáticas, a menudo percibidas como una materia desafiante, se han beneficiado particularmente de la integración de la tecnología en las aulas transformado significativamente el panorama de la enseñanza de las matemáticas

al mejorar la visualización y la comprensión conceptual en los estudiantes, siendo un medio de apoyo que facilita a los docentes la explicación de los conceptos matemáticos, mejorando el desarrollo de nuevos métodos de aprendizaje y fomentando el pensamiento crítico del estudiante. Al respecto Planas y otros (2015) indican que pueden existir diversos métodos de aprendizaje, pero al usar una herramienta digital como complemento permitirá la comprensión de resolución de problemas y por ende el desarrollo del pensamiento.

Asimismo, Delgado (2018) señala que las herramientas digitales están contribuyendo a despertar el interés de un mayor número de estudiantes en todos los niveles educativos, al transitar de la dinámica tradicional de la ingeniería a la nueva dinámica, lo que brinda a los estudiantes múltiples beneficios, entre ellos contenido matemático que el estudiante reconoce visualmente, relaciona el tema con aspectos de la vida diaria que los motivan, adquiere autonomía apoyándose en el aprendizaje activo, y aprende a optimizar el tiempo de desarrollo de sus operaciones.

Además, las herramientas digitales permiten experiencias de aprendizaje personalizadas adaptadas a las necesidades y ritmos individuales de los estudiantes, una de estas plataformas es Khan Academy que proporciona ejercicios, tutoriales en video y paneles de aprendizaje personalizados que permiten a los estudiantes aprender a su propio ritmo, tanto en el aula como fuera de él, por ello vamos a analizar la presente plataforma.

1.5 Aprendiendo Matemática Con Khan Academy

Khan Academy, la plataforma que se estudiará en la presente investigación es un recurso de aprendizaje personalizado adecuado para todas las edades, debido a su accesibilidad sencilla y su presentación atractiva, tiene más de 6000 videos de matemática, ciencias, economía, historia entre otras temáticas. Estos se encuentran disponibles a través de la plataforma que recibe más de 10 millones de visitas al mes, pero también en YouTube, donde el canal tiene más de 2 millones de suscriptores y 475 millones de reproducciones. Para matemática existen más de 800 módulos de habilidades, que contienen más de 100000

ejercicios y problemas, los cuales han sido resueltos más de 2 billones de veces (Light, Pierson y Rodríguez, 2014, p. 4-5)

Khan Academy fue fundada por el matemático estadounidense de ascendencia hindú Salman Khan. Según Khan (2012), uno de sus principales objetivos de la plataforma es fomentar la motivación de los estudiantes en todas las etapas de su proceso educativo, promoviendo una actitud activa hacia su propia formación. Además, Khan (2012) critica el sistema educativo actual a nivel mundial por favorecer la pasividad, la conformidad y desincentivar la individualización, ya que los docentes suelen hablar y los estudiantes asumen roles pasivos. Como alternativa, propone el modelo de aula invertida, basado en el uso de herramientas multimedia para el aprendizaje autónomo y colaborativo, utilizando plataformas digitales como recursos mediadores, sin descartar la importancia de la mediación humana por parte de los docentes y los padres o madres del estudiante.

La plataforma recibe respaldo de diversas empresas y organizaciones, como Google, la Fundación Carlos Slim y la Fundación Bill y Melinda Gates, entre otras. Esto posibilita su funcionamiento sin coste alguno y la disponibilidad de versiones del sitio web en múltiples idiomas. Como se puede notar las organizaciones apoyan al acceso a la educación, pues la creación de estas plataformas son soluciones de bajo costo y fuerte impacto.

Entre las características más importantes de la plataforma se pueden mencionar que ha sido traducida a 36 idiomas, incluido el español, portugués y francés. En la sección práctica, se presenta un listado de las habilidades alcanzadas, y las que se deben adquirir; ofrece una amplia variedad de recursos, tales como videos, artículos, pruebas con pistas explicativas de forma gamificada y una calculadora para casos especiales, que brindan explicaciones sobre las capacidades de la plataforma y las posibles formas de integrarlas en los planes de estudio del currículo educativo.

Los ejercicios se organizan en misiones, en conjuntos de tres a seis preguntas sobre un tema específico, cada respuesta correcta asigna un puntaje, y a medida que se acumulan

aciertos, el participante recibe mayor puntuación en la misión. El estudiante tiene la posibilidad de repetir las misiones tantas veces como desee, pudiendo evaluar su desempeño en cualquier momento y verificar los logros alcanzados. Esta sección condensa toda la información, desde los puntos obtenidos por las actividades realizadas hasta el número de vídeos vistos y las habilidades adquiridas, ofreciendo información precisa, veraz y en tiempo real sobre el progreso o las dificultades que el estudiante pueda experimentar en un momento determinado.

Por último, el docente en su función de tutor tiene acceso completo a los ejercicios realizados por sus estudiantes, lo que le permite obtener resultados precisos sobre su progreso y áreas de mejora, tanto a nivel general como individual. Además, cuenta con un sistema que muestra el tiempo total que cada estudiante pasa en la plataforma, así como el tiempo estimado para resolver cada ejercicio, ya sea que lo hayan contestado de manera correcta o hayan necesitado utilizar las ayudas proporcionadas por la plataforma, en función del número de pistas utilizadas para encontrar la respuesta correcta (Antequera, 2013).

Khan Academy se ha destacado por su impacto positivo en la participación de los estudiantes y los resultados del aprendizaje en la educación matemática. A través de sus herramientas de aprendizaje interactivas y personalizadas, además ha aumentado con éxito la motivación de los estudiantes al brindarles una plataforma donde los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo y recibir comentarios inmediatos.

Gallagher y Mislevy (2014) sugieren que el uso de Khan Academy tiene el potencial de mejorar importantes resultados estudiantiles de bajo rendimiento, incluidas las actitudes y la motivación hacia las matemáticas al asumir la responsabilidad por el aprendizaje. Su estudio involucró 20 escuelas y más de 70 maestros para investigar el uso de Khan Academy como un recurso educativo complementario en el salón de clases, demostrando que la plataforma juega un rol importante en cuanto al desarrollo de habilidades matemáticas y además habilidades intrínsecas del individuo como la autodirección y la responsabilidad.

De igual modo, Pacurucu y otros (2020) sugieren que el uso de la plataforma Khan Academy puede romper los estereotipos de la clase tradicional en el aula, aprovechando la inmersión digital de los estudiantes. Su investigación demostró que esta plataforma mejora la adquisición de aprendizajes significativos en el área de matemáticas. Los resultados obtenidos de 27 estudiantes de décimo de Educación General Básica mostraron un aumento significativo en el rendimiento académico al trabajar previamente en la plataforma. En el pretest, la media fue de 1.4815 en la multiplicación de números reales, mientras que en el posttest la media fue de 2.8519, lo que evidenció un cambio significativo y un aumento en el rendimiento académico.

1.6 Habilidades del pensamiento matemático

El pensamiento es la actividad intelectual individual que surge a partir de procesos racionales. Los pensamientos son productos de la mente, generados tanto de forma voluntaria, a través de una orden racional, como involuntaria, en respuesta a estímulos externos. Se trata de un proceso acumulativo que se desarrolla con el tiempo, basado en estrategias que se van incorporando para abordar problemas. Además, el pensamiento es una actividad abstracta de la mente que permite la creación de ideas y representaciones basadas en la percepción sensorial del mundo, manifestándose e incluso determinando el lenguaje. En el contexto educativo para Davies Peter y Maclure Stuart (1998) existen tres grupos de personas que tratan acerca del pensamiento, las primeras que considera factible educar en el uso de las técnicas del pensamiento, sin depender del plan de estudios escolar, de este modo, el acto de pensar se convierte en un área de conocimiento autónoma; las segundas que optan por un enfoque de enseñanza directa que buscan desarrollar estrategias que transformen la educación en las áreas escolares, centrándose en el pensamiento a través de métodos que buscan mejorar el razonamiento, la resolución de problemas y el análisis; y, las terceras aquellas personas que están interesadas en utilizar el conocimiento cognitivo para enseñar el pensamiento; este enfoque estaba presente en el método tradicional.

La importancia de las habilidades en la vida contemporánea es innegable. En un mundo cada vez más competitivo y en constante cambio, las habilidades son la llave para el éxito personal y profesional. Ya sea en el ámbito laboral, educativo o social, las habilidades son fundamentales para alcanzar metas, resolver problemas y adaptarse a nuevas circunstancias, por lo que, es necesario conocer su significado.

La habilidad “es el sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto que responde a un objetivo. Es la capacidad adquirida por el hombre, de utilizar creadoramente sus conocimientos y hábitos tanto en el proceso de actividad teórica como práctica, significa el dominio de un sistema complejo de actividades psíquicas, lógicas y prácticas, necesarias para la regulación conveniente de la actividad, de los conocimientos y hábitos que posee el sujeto. Es la asimilación por el sujeto de los modos de realización de la actividad, que tienen como base un conjunto determinado de conocimientos y hábitos”. (Cañedo y Cáceres, 2008, pág. 21)

De la definición mencionada podemos resaltar que la habilidad es un concepto que integra aspectos pedagógicos en donde se refiere a la manera de guiar el proceso de asimilación de las acciones y operaciones.

Por otro lado, tenemos que es el “... modo de actuación, ese hacer y saber hacer, ese conocimiento puesto en acción es lo que se entiende por habilidad”. (Parra et al., 2016, p.10), es decir la habilidad implica no solo tener conocimientos teóricos, sino también la capacidad de aplicar esos conocimientos en la práctica de manera competente. Por lo tanto, es la combinación de conocimiento, destreza y experiencia puesta en acción para lograr un resultado deseado.

El aprendizaje implica la adquisición de diferentes tipos de habilidades para que puedan desarrollar las actividades con destreza entre estas habilidades tenemos las siguientes.

Las habilidades cognitivas que están estrechamente relacionadas con los conceptos de inteligencia, aprendizaje y experiencia, los cuales permiten que una persona desarrolle su capacidad cognitiva y aprenda a realizar tareas complejas o anticipar situaciones futuras basadas en experiencias pasadas. Es decir, este tipo de habilidades corresponde a un conjunto de capacidades intelectuales concretas que una persona emplea a lo largo de las diferentes situaciones de su vida, como la capacidad de previsión, elaboración y recuperación, entre otras (Raffino, 2018), también tenemos las habilidades sociales que comprenden un conjunto de capacidades que permiten a las personas desenvolverse eficazmente en entornos sociales. Este conjunto de habilidades es complejo, ya que abarca una amplia gama de ideas, sentimientos, creencias y valores derivados del aprendizaje y la experiencia. Estos elementos ejercen una gran influencia en las conductas y actitudes de una persona en sus interacciones y relaciones con los demás (González, 2018) y, por último, las habilidades psicomotoras que incluyen destrezas físicas y manuales que implican coordinar movimientos corporales como los requeridos en deportes o tareas manuales (Martínez & Pérez, 2019)

1.7 Pensamiento Matemático

The National Council of Teachers of Mathematics (NTCM 2004) nos indica que el pensamiento matemático es fundamental en la formación de profesionales, técnicos y en general, de hombres y mujeres, ya que les proporciona habilidades para resolver problemas de manera lógica, analítica y estructurada. Esta capacidad de razonamiento y análisis permite a los individuos abordar desafíos complejos y tomar decisiones fundamentadas en el razonamiento matemático.

El Ministerio de Educación del Ecuador (2016) enfatiza el papel del pensamiento matemático en el desarrollo integral del estudiante mediante el pensamiento crítico y reflexivo para interpretar y resolver problemas de la vida real, sustentándose en la lógica matemática, los conjuntos, la estructura de números reales y las funciones. Por consiguiente, este enfoque de pensamiento se manifiesta a través de la práctica y dominio de habilidades como el

razonamiento, la demostración, el argumento, la interpretación, la identificación, la relación, la representación gráfica, el cálculo, la inferencia, la ejecución de algoritmos y la modelización, entre otros aspectos relacionados con el conocimiento matemático. Estas capacidades fomentan el desarrollo del pensamiento matemático, el cual es susceptible de ser adquirido a través del proceso de aprendizaje.

El pensamiento es importante para generar habilidades, por ello Según Amestoy (2002), las habilidades del pensamiento son actividades mentales que implican métodos o tácticas para pensar, las cuales, a través de la práctica, se convierten en habilidades o facultades de la persona. Estas capacidades abarcan la observación, comparación, clasificación, análisis, síntesis, y otros procesos fundamentales del pensamiento, también señala que estas habilidades deberían ser herramientas para el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida, algo que no suele ocurrir con regularidad, especialmente en los niveles de bachillerato e incluso en la educación superior. Este enfoque destaca la importancia de fomentar y aplicar estas habilidades de pensamiento en el proceso educativo y en la resolución de problemas.

Por lo antes mencionado, las habilidades del pensamiento matemático implican la capacidad de comprender conceptos abstractos, establecer relaciones, resolver problemas, realizar cálculos, pensar numéricamente y comprender relaciones, donde, el pensamiento matemático contribuye al dominio de los principios fundamentales de los números y al desarrollo de ideas y percepciones sobre los números. Este tipo de pensamiento abarca los conceptos de números, espacio y tiempo, con el fin de desarrollar dos habilidades esenciales: abstracción y razonamiento numérico.

Sin embargo, estas habilidades van más allá de las matemáticas en sí y contribuyen al desarrollo del pensamiento, la inteligencia, la resolución de problemas en diferentes ámbitos de la vida, la formulación de hipótesis, el establecimiento de predicciones, el razonamiento sobre metas y la planificación para alcanzarlas, así como la comprensión profunda y la aplicación de orden y sentido a las acciones y decisiones. Además, estas

habilidades son fundamentales para la vida cotidiana y el éxito personal, ya que permiten aplicar el pensamiento matemático a situaciones reales y a la resolución de problemas en diversos contextos.

Algunas de las habilidades del pensamiento matemático incluyen:

Razonamiento Lógico Matemático: Esta habilidad abarca el cálculo, el pensamiento numérico, la resolución de problemas, la comprensión de conceptos abstractos y la comprensión de relaciones. Contribuye al desarrollo del pensamiento y la inteligencia, la capacidad de solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida, la formulación de hipótesis y predicciones, el razonamiento sobre metas y la planificación para alcanzarlas, el establecimiento de relaciones entre diferentes conceptos y la provisión de orden y sentido a las acciones y decisiones (García y López, 2020).

Capacidad de Estimación: Esta habilidad implica la capacidad de hacer estimaciones precisas sobre cantidades o tamaños, lo que es fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático en los niños (Martínez y Pérez, 2018).

Habilidad de Patrones: Los patrones son elementos que se repiten de manera lógica, lo que ayuda a los niños a hacer predicciones, comprender lo que viene a continuación y establecer conexiones lógicas. Esta habilidad es crucial para el desarrollo del pensamiento matemático en los niños (Rodríguez, 2019).

Resolución de Problemas: Esta habilidad implica la capacidad de pensar de manera crítica y encontrar soluciones a través del uso del conocimiento del pasado y el pensamiento lógico. También implica reconocer que hay más de un camino para llegar a una respuesta (Fernández, 2017)

Capítulo dos

Metodología de la investigación

En este capítulo se desarrolla la metodología que se utilizará para analizar el efecto del uso de los recursos de aprendizaje disponibles en la plataforma educativa Khan Academy en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático en los estudiantes Decimo Año de Educación General Básica Superior durante el año académico 2023-2024. Para ello se detallan los métodos y enfoques rigurosos empleados para recopilar y analizar datos, permitiendo obtener conclusiones significativas y confiables.

2.1 Tipo y diseño de Investigación

Esta investigación se considera como aplicada, ya que su objetivo es resolver los desafíos que surgen en distintos procesos. Tal como lo indica Cedeño (2016), la investigación aplicada se apoya en la identificación de problemas concretos del entorno para luego desarrollar soluciones basadas en el conocimiento adquirido a través de la investigación pura.

En el ámbito educativo, se busca mejorar y optimizar el funcionamiento de procesos y procedimientos, al mismo tiempo que se pretende demostrar la importancia y utilidad de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para enriquecer el desarrollo cultural, científico y provocar cambios en la realidad. En este sentido, el estudio tuvo por finalidad favorecer en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático mediante el uso de los recursos de aprendizaje disponibles en la plataforma educativa Khan Academy en una Institución Educativa.

2.2 Enfoque de la Investigación

Desde una perspectiva cuantitativa, Hernández (2014) sostiene que la recopilación de datos empíricos se emplea para poner a prueba hipótesis mediante la medición numérica y el análisis estadístico, lo cual facilita la identificación de patrones de comportamiento y la comprobación de teorías. Por lo que, se pretende que los individuos observen detalladamente su entorno para desarrollar y generalizar el conocimiento

a partir de experiencias específicas y tangibles. La recopilación de datos para medir y explicar la relación entre las variables recursos digitales, a través del uso de Khan Academy y el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático se realizó, tomando en consideración dos grupos de estudio, uno de control y otro experimental. El grupo experimental se caracteriza por estudiantes cuyo aprendizaje se basa en la educación tradicional y el uso del recurso tecnológico, Khan Academy, mientras que el grupo de control se conforma por aquellos estudiantes que solamente están expuestos a la educación tradicional. Además, se tomó como referencia el modelo de instrumento de evaluación Ser Estudiante para obtener datos precisos sobre el objeto de estudio y analizó estadísticamente los datos recopilados.

2.3 Diseño de la investigación

El diseño del presente estudio es cuasi experimental, cuyo objetivo principal es describir la relación entre dos o más variables o categorías, con la intención de estudiar y analizar el nivel de causalidad entre dichas variables en un evento o fenómeno específico. Este enfoque cuasi experimental sugiere que se busca establecer una relación causal entre las variables, aunque no se puede lograr un control completo sobre todas las variables, como en un experimento controlado (Epiquién y Diestra, 2013; Sampieri y Mendoza, 2018).

El estudio se describe como transversal, lo que implica que involucra la evaluación de dos grupos, el grupo de control y el grupo experimental en momentos específicos del tiempo. Este diseño transversal, permite comparar grupos en momentos específicos del tiempo para evaluar el impacto de los tratamientos en contextos donde la asignación de las unidades no es al azar.

Según Cabre (2012), este diseño implica la aplicación de un test a ambos grupos en un punto de corte en el tiempo, pero sin asignar aleatoriamente a los sujetos a diferentes grupos de tratamiento y control. Este enfoque cuasi experimental transversal permite explorar y analizar la relación causal entre variables en un contexto específico, a pesar de las limitaciones inherentes al control de variables que caracterizan a los diseños cuasi experimentales.

2.4 Contexto de la investigación

Población y muestra

La población de estudio comprende 266 estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior (EGBS) de una Institución Educativa de régimen sierra del sector fiscal en la ciudad de Loja.

La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico intencional, puesto que, en los diseños cuasi experimentales, la selección de la muestra no se realiza de manera aleatoria ni se emparejan los sujetos, ya que esto no está determinado por la probabilidad, sino por las características propias de la investigación cuasi experimental. Por consiguiente, los grupos se organizan previamente a la indagación (Hernández et al.,2014).

Los participantes fueron alumnos de género masculino y femenino del décimo año de Educación general básica superior (EGBS) durante el lapso académico 2023-2024. La muestra se conformó por 76 estudiantes, los cuales se segmentaron en dos grupos. El primer grupo o grupo de control incluye a 38 estudiantes, quienes fueron considerados para la experimentación tradicional, de este grupo 18 son mujeres y 20 son hombres (Tabla 1).

El segundo grupo, compuesto por 38 estudiantes, 23 mujeres y 15 hombres (Tabla 1), conforman el grupo de experimentación. Estos estudiantes fueron los encargados de emplear de la plataforma Khan Academy para mejorar sus habilidades de pensamiento matemático. A través de su interacción con la plataforma, permitió evaluar el efecto del uso de los recursos tecnológicos en el desarrollo de su pensamiento matemático.

Tabla 1

Distribución de la muestra

Grupos	Estudiantes		Total
	Hombres	Mujeres	
Experimental	15	23	38
Control	20	18	38

Total	35	41	76
--------------	----	----	----

2.5 Instrumento

En nuestro país, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), a través de las pruebas Ser Estudiante (SEST) evalúa los conocimientos, las habilidades y destrezas de los campos de Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales en los subniveles: Elemental, medio y superior de Educación General Básica (EGB), y el nivel de Bachillerato, con base en el currículo vigente y los estándares de aprendizaje emitido por el Ministerio de Educación.

En el campo de Matemática, el INEVAL evalúa una variedad de habilidades matemáticas en los estudiantes. Algunas de las habilidades que se evalúan incluyen el razonamiento lógico matemático, la capacidad de estimación, la habilidad de identificar patrones, y la resolución de problemas matemáticos. Estas habilidades son fundamentales para el desarrollo del pensamiento matemático y su aplicación en la vida cotidiana. (INEVAL, 2018).

Con base en lo mencionado, el instrumento utilizado para la recolección de datos de esta investigación fue la Evaluación Ser Estudiante aplicada en 2010, la cual consta de 32 preguntas sobre habilidades matemáticas. Esta evaluación institucional fue adaptada a los propósitos de la presente investigación, por lo que se excluyeron 12 preguntas relacionadas con Estadística y Probabilidad, Función Lineal, y Reglas de tres simple e inversa debido a que por planificación micro curricular estas unidades se analizan en los dos últimos meses del periodo académico, para este estudio, se seleccionaron 20 preguntas de los bloques Número, Álgebra, Geometría y Trigonometría, y se clasificaron 5 preguntas para cada una de las habilidades del pensamiento matemático: razonamiento lógico matemático, capacidad de estimación, identificación de patrones y resolución de problemas. De acuerdo con INEVAL, estas preguntas surgen a partir del campo de Matemática y se presenta en subnivel, grupo temático y tópico como se muestra en la tabla 2.

Así mismo, debo indicar que mediante gestiones personales realizadas para buscar una actualización del modelo no fue permitida por considerarse de carácter reservado, conforme al Art. 16 del Reglamento General a la ley Orgánica de Educación Intercultural.

Tabla 2

Estructura de la evaluación Ser Estudiante-Décimo año de Educación Básica Superior

Subnivel	Campo	Grupo temático	Tópico
Superior	Matemática	Geometría	Cuerpos Geométricos
			Figuras planas
		Trigonometría	Razones Trigonométricas
			Unidades de medidas angulares
		Estadística y probabilidad	Probabilidad
			Rango y medida de tendencia central
		Función Lineal	Componentes de la función lineal
			Representación de la función lineal
Números	Números racionales e irracionales		
	Notación científica		
Algebra	Operaciones con números reales		
	Ecuaciones e inecuaciones		
	Sistemas de ecuaciones		
			Expresiones algebraicas

Nota. Ineval

Con base a lo antes mencionado se procedió a establecer la operacionalización de las variables a analizar en el grupo experimental, como se pueden visualizar resumidas en la tabla 4. Las respuestas de los estudiantes se evaluaron tomando como referencia los niveles de logro dados por el INEVAL y mediante el instrumento denominado “Habilidades del pensamiento matemático para décimo año de educación general básica”, (Apéndice 3) y adaptada de manera simplificada en la tabla 3.

Así mismo es importante mencionar que se incluyó una encuesta sociodemográfica, la cual me permitió recopilar información crucial sobre las características demográficas del grupo de control y experimental, como edad, genero, disponibilidad de servicio de internet y dispositivos tecnológicos, como la utilización de plataformas educativas, mismas que pueden influir en el desarrollo de las habilidades matemáticas.

Tabla 3*Escala de Evaluación*

Escala De Evaluación		
Cuantitativa	Indicadores	Características
16.00 - 20.00	Nivel de logro 3	Supera lo básico imprescindible y lo deseable
11.00 - 15.00	Nivel de logro 2	Alcanza lo básico imprescindible y lo deseable
6.00 – 10.00	Nivel de logro 1	Alcanza lo básico imprescindible
Menor o igual a 5	No alcanzado	No alcanza lo básico imprescindible

Nota. Elaboración propia con datos o información de Ministerio de Educación (2017a).

Tabla 4*Operacionalización de variables de las Habilidades del pensamiento matemático*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Grupo temático	Tópico	Dimensiones	Preguntas
Habilidades Del Pensamiento Matemático	Las habilidades de pensamiento matemático se definen como una actividad mental organizada y flexible que tiene como objetivo que el estudiante utilice todas o algunas formas de pensamiento al abordar contenidos matemáticos, utilizando habilidades de pensamiento para llegar a la solución correcta (Almaliki, 2016)	Las habilidades del pensamiento matemático es un conjunto de actividades mentales traducidas en el uso y manejo de capacidades como abstraer, razonar, demostrar, argumentar, interpretar, identificar, relacionar, graficar, calcular, inferir, efectuar algoritmos y modelar con conocimientos matemáticos.	Geometría	Cuerpos Geométricos Figuras planas	Razonamiento lógico matemático	2 17
					Resolución de problemas	19
					Razonamiento lógico matemático	4
			Trigonometría	Razones Trigonométricas Unidades de medidas angulares	Capacidad de estimación	8
					Resolución de problemas	18
					Números racionales e irracionales	Capacidad de estimación
			Números	Operaciones con números reales	Identificar patrones	10 11 12 13

		Resolución de problemas	16
Algebra	Ecuaciones e inecuaciones	Razonamiento lógico matemático	1
	Sistemas de ecuaciones		3
	Expresiones algebraicas		5
		Capacidad de estimación	9
		Identificar patrones	14 15
		Resolución de problemas	20

2.6 Procedimiento

2.6.1. Ambientación y conocimiento de Khan

La parte metodológica relacionada con la recolección de datos inició con un proceso de ambientación al grupo experimental con actividades sencillas para la familiarización inicial a la plataforma.

Posteriormente, se estableció un cronograma semanal de actividades de aprendizaje basadas en las habilidades del pensamiento matemático de acuerdo con el modelo específico de Evaluación Ser Estudiante en el cual se seleccionó el grupo temático y tópico como lo detalla la Tabla 5.

Tabla 5

Grupo temático y tópico seleccionado

Subnivel	Campo	Grupo temático	Tópico
Superior	Matemática	Geometría	- Cuerpos Geométricos - Razones Trigonométricas
		Trigonometría	- Unidades de medidas angulares - Números racionales e irracionales
		Números	- Notación científica - Operaciones con números reales
		Algebra	- Ecuaciones - Expresiones algebraicas

Nota. Elaboración propia a partir de la prueba INEVAL.

La intervención se llevó a cabo durante un período de 12 semanas, en las cuales se identificaron los tópicos de la plataforma relacionados con las habilidades del pensamiento matemático y establecidos en la planificación curricular del docente.

En esa plataforma, se seleccionaron videos tutoriales, material científico de repaso y cuestionarios con el fin de mejorar las habilidades matemáticas del grupo experimental, esto permitió que recibieran retroalimentación de manera inmediata, además se deja de lado los métodos de enseñanza tradicionales y adopta enfoques innovadores, en el que se logró motivar a los estudiantes, quienes encontraron preguntas relacionadas con sus intereses de manera aleatoria.

Además, se premiaron los logros o respuestas correctas con puntajes de parte de la plataforma, lo que contribuyó al desarrollo de habilidades matemáticas en cada uno de ellos. Cabe destacar que las actividades estuvieron disponibles semanalmente y fueron evaluadas por la plataforma, generando registro de estas.

También es importante destacar que la plataforma permite a los estudiantes profundizar en sus conocimientos al realizar las evaluaciones de cada ejercicio, debido a que tienen la opción de abordar ejercicios más complejos y revisar videos explicativos sobre la temática evaluada para mejorar su comprensión.

Paralelamente, al grupo de experimentación, el grupo de control continuó su trayectoria académica con normalidad. Estos estudiantes, compuestos por 38 individuos, dedicaron su tiempo y esfuerzo a completar sus actividades curriculares y extracurriculares, incluyendo talleres, deberes, trabajos grupales e individuales.

2.6.2. Aplicación del instrumento

Una vez finalizada la etapa de ambientación y uso de Khan, el instrumento de evaluación se aplicó a los 76 estudiantes del grupo de control y experimental de décimo año de EGBS con edades de 13 y 14 años. A todos los estudiantes se les entregó una prueba física de matemáticas para medir sus habilidades de pensamiento matemático en el que se incluyó una encuesta sociodemográfica. La prueba finalizó en dos horas. Posteriormente, a las hojas de respuestas se les asignó el número del 1 al 76 para facilitar la codificación y mantener el anonimato.

La información recolectada a través del instrumento denominado “Habilidades del pensamiento matemático para décimo año de educación general básica” fue almacenada y guardada en una hoja de cálculo. Posteriormente, se depuró y trasladó la base al programa estadístico SPSS.

2.6.3. Procesamiento de los datos

Con la base de datos se realizó dos tipos de análisis. El primero fue un análisis descriptivo, mediante gráficos y tablas. En el segundo se realizó un análisis inferencial,

tomando como variable dependiente la puntuación obtenida por los estudiantes de ambos grupos en las habilidades matemáticas.

Para ello, se utilizaron dos estadísticos t-Student para muestras independientes y ANOVA, dependiendo la variable independiente a contrastar. Previo a la estimación de los estadísticos se realizó la prueba de normalidad de la variable continua con un valor superior a 0,05, dado que el tamaño de la muestra del grupo de control y experimental fue inferior a 50, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk.

Esta prueba de normalidad establece dos hipótesis: H_0 : La muestra sigue una distribución normal y H_1 : La muestra no sigue una distribución normal. En el caso de t-Student, la cual contrasta una variable dependiente continua con respecto a dos grupos, indica que en la hipótesis nula existe igualdad de medias, mientras que, la hipótesis alternativa establece que al menos una de las medias entre los dos grupos difiere. Con respecto a la prueba ANOVA, la cual se utiliza para contrastar una variable dependiente continua entre más de dos grupos creados por el factor (variable independiente), establece que en la hipótesis nula las medias son iguales, mientras que, la hipótesis alternativa contempla que al menos una media es diferente.

Capítulo tres

Resultados y discusión

En este capítulo, se presentan los resultados e interpretación de los análisis estadísticos obtenidos del procesamiento descriptivo e inferencial de los datos. La interpretación y discusión de los resultados se centra en las características sociodemográficas de los participantes, y en los resultados obtenidos en términos de la cantidad de preguntas respondidas correctamente, su puntuación y nivel de logro de ambos grupos de estudio. Asimismo, interpreta y discute los resultados inferenciales de las pruebas estadísticas t-Student y ANOVA.

3.1 Análisis estadístico descriptivo

En esta sección interpretamos la resultados obtenidos del análisis descriptivo de la información recopilada en el instrumento “Habilidades del pensamiento matemático para décimo año de Educación General Básica”, el cual se aplicó a dos grupos diferentes de estudiantes (control y experimental), con el objetivo de comprender sus características principales como:., como edad, nacionalidad, recursos tecnológicos disponibles en el hogar, y su opinión en cuanto a Khan Academy como estrategia metodológica,

Perfiles demográficos de los estudiantes

Comprender el perfil sociodemográfico de los 76 estudiantes es crucial en esta investigación. Esto nos permitirá interpretar mejor los resultados y tomar decisiones informadas y de calidad. El perfil sociodemográfico de los estudiantes abarca la edad, nacional y género. La Tabla 6 muestra que este perfil se caracteriza por una mayoría del género femenino (52,6%) y nacionalidad ecuatoriana (93.4%). Asimismo, observamos la presencia de estudiantes de nacionalidad española (5,3%) y peruana (1,3%).

Tabla 6*Perfiles demográficos de los estudiantes de 10mo Año de EGBS*

Criterio	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Edad	14 años	58	76,3%
	15 años	14	18,4%
	16 años	2	2,6%
	17 años	2	2,6%
Total		76	100%
Nacionalidad	Ecuatoriana	71	93,4%
	Española	4	5,3%
	Peruana	1	1,3%
Total		76	100%
Género	Masculino	36	47,4%
	Femenino	40	52,6%
Total		76	100%

Nota. Elaboración propia con datos del instrumento Habilidades del pensamiento matemático para décimo año de Educación General Básica.

Además, la composición por edades de nuestro grupo de estudio presenta características interesantes. Encontramos que la mayoría de los estudiantes, con un 76,3%, se encuentran en el rango de 14 años, es decir 58 estudiantes, lo que representa una cantidad mayor al resto de la población. Evidenciamos también que existe un grupo menor de estudiantes (18,4%) con 15 años, mientras que los porcentajes de estudiantes con 16 y 17 años son marginales, alcanzando el 2,6% cada uno, lo que equivale a 2 estudiantes.

Recursos tecnológicos y educativos disponibles en el hogar

El mundo actual, marcado por la tecnología ha transformado cada rincón de nuestras vidas, incluyendo el ámbito educativo. Por ello es fundamental comprender la brecha digital entre los estudiantes. Si bien el 94,7% de estudiantes tienen acceso a una variedad de recursos tecnológicos e internet (97,4%) en su hogar, aún hay diferencias como podemos observar en la Tabla 7, en la cual, el 71,1% no tiene una computadora y 2,6 % no tiene internet, lo que limita el acceso a recursos educativos en línea.

Tabla 7*Recursos tecnológicos y educativos disponibles en el hogar*

Recursos tecnológicos y educativos			
Criterio	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Dispone de un lugar tranquilo para estudiar	SI	56	73,7%
	NO	20	26,3%
Total		76	100%
Dispone de una computadora	SI	54	71,1%
	NO	22	28,9%
Total		76	100%
Dispositivos tecnológicos	SI	72	94,7%
	NO	4	5,3%
Total		76	100%
Acceso a Internet	SI	74	97,4
	NO	2	2,6
Total		76	100%

Nota. Encuesta sociodemográfica

Así mismo la UNESCO (2022) destaca que un espacio de estudio bien acondicionado y libre de ruidos es fundamental para que los adolescentes puedan desarrollar sus habilidades cognitivas y obtener mejores resultados académicos es así que dentro de los resultados tenemos que el 73,7% dispone de un lugar tranquilo para estudiar frente a un 26,3% que no lo dispone, lo que puede afectar su proceso de aprendizaje.

Khan Academy como estrategia metodológica

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo analizar el efecto de la plataforma Khan Academy en el desarrollo de las habilidades matemáticas, y por lo tanto insertarlo como medio de apoyo en el aprendizaje. Actualmente, las plataformas educativas se han convertido

en herramientas útiles para aprender, las cuales cuentan con recursos y actividades que ayudan a que la forma tradicional de estudiar sea más completa y divertida.

Tabla 8

Estrategia Metodológica

Criterio	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Plataformas educativas para el desarrollo de su aprendizaje	Nunca	3	3,9%
	Casi Nunca	1	1,3%
	A veces	54	71,1%
	Casi siempre	17	22,4%
	Siempre	1	1,3%
Total		76	100%
Utilización de Khan Academy	Si	57	75,0
	No	4	5,3
	Algunas veces	15	19,7
Total		76	100%
Implementación de plataformas educativas en la Institución	Si	58	76,3
	No	3	3,9
	A Veces	15	19,7
Total		76	100%

Nota. En base a la Encuesta sociodemográfica

La tabla 8 nos brinda información valiosa sobre el uso de las plataformas educativas y Khan Academy entre los estudiantes, es así que el 71,1% de los participantes consideran que las plataformas educativas son una herramienta útil para el aprendizaje. No obstante, el 19,7% las utilizan con frecuencia e incluso hay quienes no las utilizan en absoluto en un 3,9%.

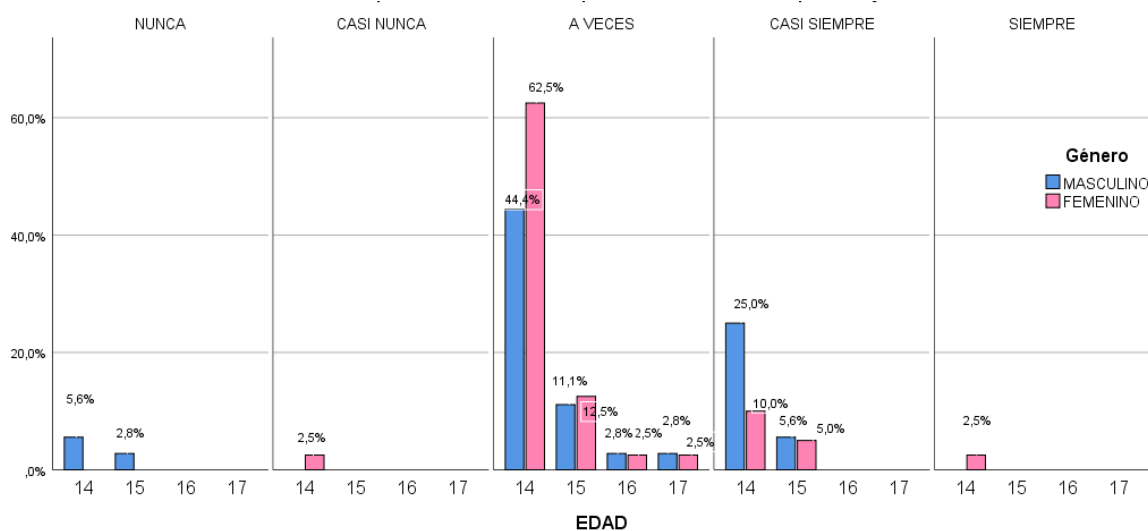
En cuanto al uso específico de Khan Academy, la plataforma se ha convertido en una opción muy aceptada entre los estudiantes, el 75% de ellos ya la utilizan, y el 19,7% la usa de vez en cuando. Si bien hay un 5,3% que aún no la conoce, los datos nos muestran que Khan Academy se está posicionando como una herramienta de apoyo en el aprendizaje cada vez más valorada.

Estos datos resaltan la importancia de considerar las necesidades y preferencias individuales de los estudiantes al decidir si implementar o no plataformas educativas en su formación, a pesar de que el 76,3 % de los encuestados esté de acuerdo con su implementación.

Dentro del marco de este análisis, podemos establecer relaciones descriptivas entre diversas variables que nos permitirán comprender mejor la relevancia de implementar herramientas educativas como mediadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello en la sección sociodemográfica del instrumento, aplicada a los estudiantes se incluyeron preguntas que permitan conocer este aspecto.

Figura 1

Plataformas educativas en el desarrollo de aprendizaje en función del género y edad



Podemos observar en la Figura 1 el porcentaje de estudiantes que utilizan plataformas educativas para el desarrollo de su aprendizaje. Para brindar más información, esta variable se encuentra segmentada por género y edad, lo cual permite observar patrones de uso.

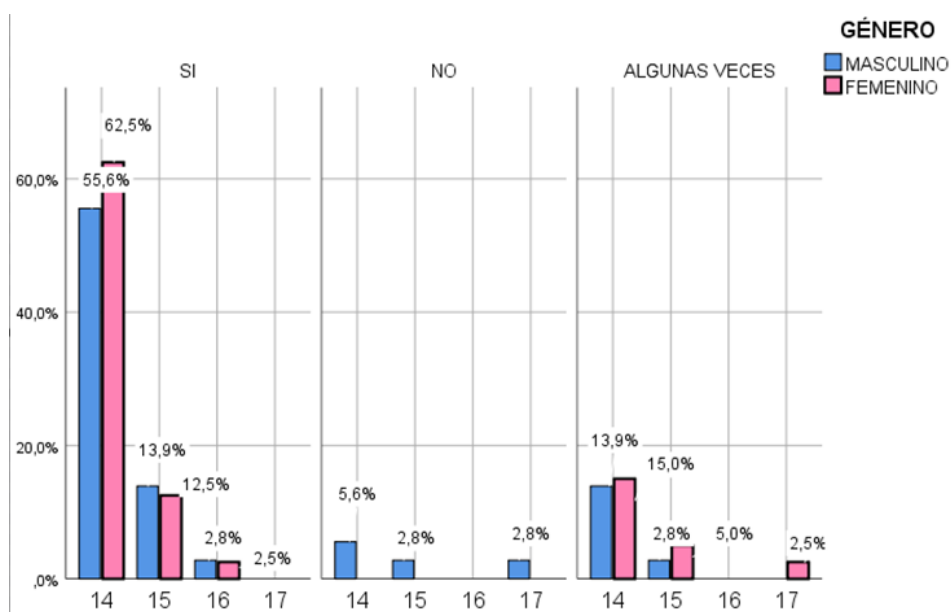
La diferencia más importante se encuentra en el grupo de edad de 14 años, donde el 62,5% de las mujeres utilizan plataformas educativas, frente al 44,4% de los hombres. Esta brecha de género se reduce en los grupos de edad menos avanzados, pero sigue siendo notable. Esto se debe a que los estudiantes de los cursos inferiores tienen mayores

necesidades de aprendizaje y utilizan las plataformas para complementar su formación presencial. La tasa de uso más baja se observa en el grupo de edad de 17 años, con un 2,5% de estudiantes que utilizan plataformas educativas.

Algunos factores que podrían influir en el uso de plataformas educativas son los socioeconómicos, el tipo de herramientas educativas disponibles y los efectos de la pandemia como lo indica González y López (2021) en donde se analiza la percepción de estudiantes sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el contexto de la pandemia COVID-19. Los resultados revelaron que los estudiantes percibieron un impacto negativo en su aprendizaje, principalmente debido a la falta de interacción presencial con los docentes, las dificultades para comprender los conceptos matemáticos a través de la enseñanza virtual y la carencia de recursos educativos adecuados.

Figura 2

Utilización de la plataforma Khan Academy en función del género



La Figura 2 muestra el porcentaje de personas que han usado la plataforma Khan Academy según su género y edad. Los datos se presentan en barras agrupadas.

La plataforma Khan Academy ha demostrado ser una herramienta educativa popular, con un 60% de los encuestados afirmando haberla utilizado. Sin embargo, se observa una leve diferencia en su uso con respecto al género, el 62,5% de las y un 55,6% de los estudiantes mencionaron haber utilizado la plataforma.

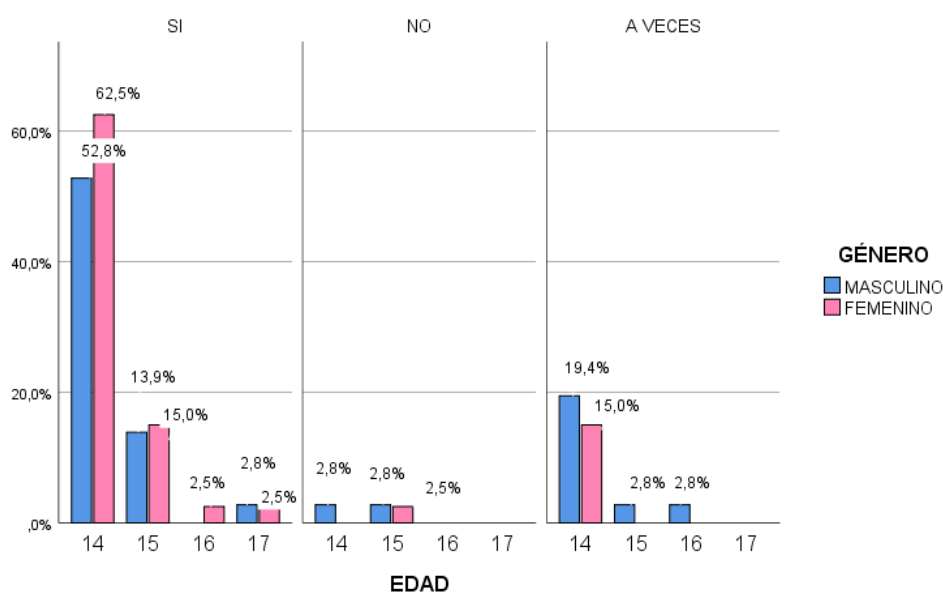
En cuanto a la edad, el grupo de 14 años presenta el mayor porcentaje de usuarios de ambos géneros (%). No obstante, esta diferencia se va reduciendo gradualmente con la edad. En el grupo de 15 años, se sitúa en 13,9 puntos porcentuales, mientras que en el de 16 años disminuye a solo 2,5 puntos porcentuales, esto puede ser debido a que mientras vayan pasando los años pueden cambiar su estilo de aprendizaje y pueden diferir significativamente de los de los estudiantes más jóvenes. De acuerdo con Rodríguez-Hoyos y Muñoz-Montes (2021), los estudiantes con mayor edad tienden a preferir un aprendizaje presencial o semipresencial, donde puedan interactuar directamente con docentes y compañeros.

Sin embargo, la plataforma Khan Academy es una herramienta educativa valiosa que puede ser utilizada por personas de ambos géneros y de todas las edades, pues Khan Academy, ofrece recursos gratuitos y de alta calidad, democratizando el acceso a la educación y promoviendo el aprendizaje (Khan Academy, 2023).

Por último, tenemos la opinión del programa Khan Academy para el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático.

Figura 3

Implementación de plataformas educativas en la Institución en función del género y edad



De acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta aplicada, la Figura 3 muestra el porcentaje de estudiantes que consideran factible la implementación de plataformas educativas en la institución, según su género y edad.

El estudio revela una aceptación generalizada de la implementación propuesta, entre los adolescentes de 14 años, las mujeres lideran la aprobación con un 62,5%, mientras que los hombres con un 55,6%. Es importante destacar que, si bien la mayoría está de acuerdo, existe un pequeño porcentaje de estudiantes que no lo está, el 5,6% de los hombres de 14 años se opone a la implementación.

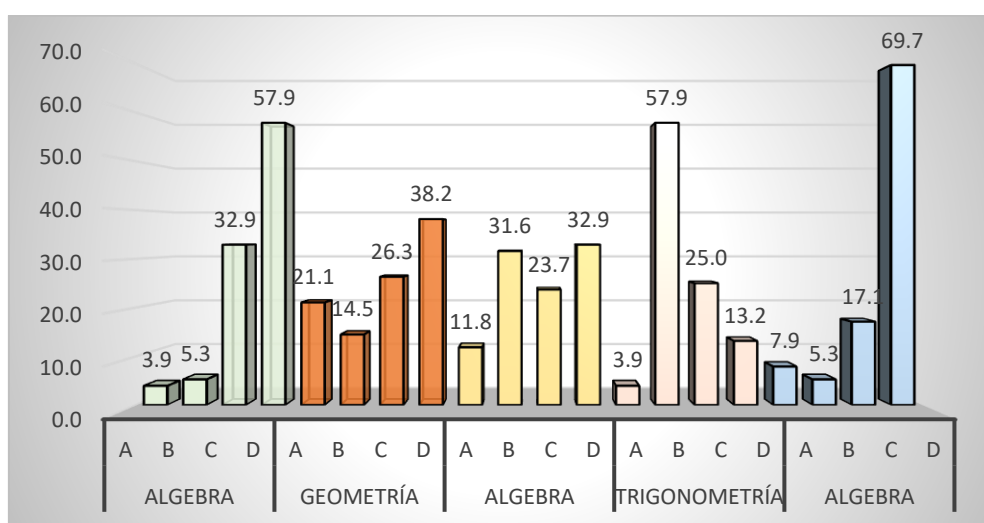
Podemos mencionar que cualquier plataforma educativa que se pueda implementar en la institución, ayudará al fortalecimiento del proceso de enseñanza–aprendizaje, contribuyendo significativamente al fortalecimiento del proceso educativo y al logro de mejores resultados de aprendizaje, puesto que la población encuestada de hombres y mujeres está de acuerdo con la implementación de plataformas educativas para el proceso de enseñanza aprendizaje, sin descuidar la pequeña minoría que no está de acuerdo (5,6% hombres y mujeres (2,5%).

Análisis del Desempeño en el test de habilidades del pensamiento matemático

A partir de las preguntas del instrumento “Habilidades del pensamiento matemático para décimo año de educación básica superior”, se analizaron el desempeño global de los 76 estudiantes que componen el grupo de control y experimental. El objetivo es observar la tendencia de aciertos en cada uno de los problemas planteados, permitiendo identificar posibles diferencias en el desarrollo de las habilidades matemáticas entre ambos grupos.

Figura 4

Habilidad del pensamiento matemático-Razonamiento lógico matemático



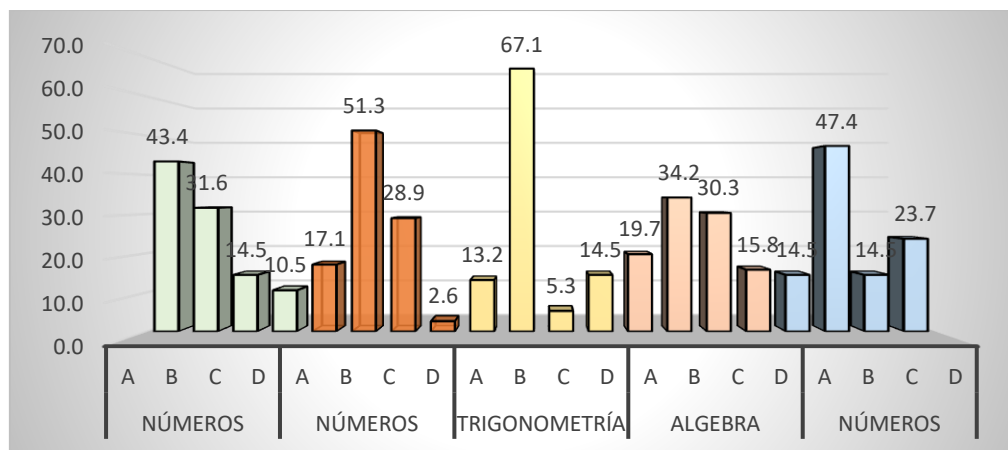
Dentro de la primera habilidad del pensamiento matemático, es decir razonamiento lógico matemático se evaluaron cinco preguntas (**Figura 4**).

En la primera pregunta, correspondiente al bloque de Álgebra, el 57,9% de los estudiantes respondió correctamente el literal D, mientras que el 42,1% se distribuyó entre las opciones incorrectas A, B y C. En la segunda pregunta, del bloque de Geometría, solo el 38,2% acertó la respuesta, mientras que el 61,8% seleccionó una opción incorrecta. En la tercera pregunta, nuevamente del bloque de Álgebra, solo el 32,9% de los estudiantes respondió correctamente. En la cuarta pregunta, correspondiente al bloque de Trigonometría, el porcentaje de aciertos fue del 57,9%. En la quinta y última pregunta, cabe destacar que el 69,7% de los estudiantes seleccionó la opción incorrecta, mientras que solo el 17,1% eligió

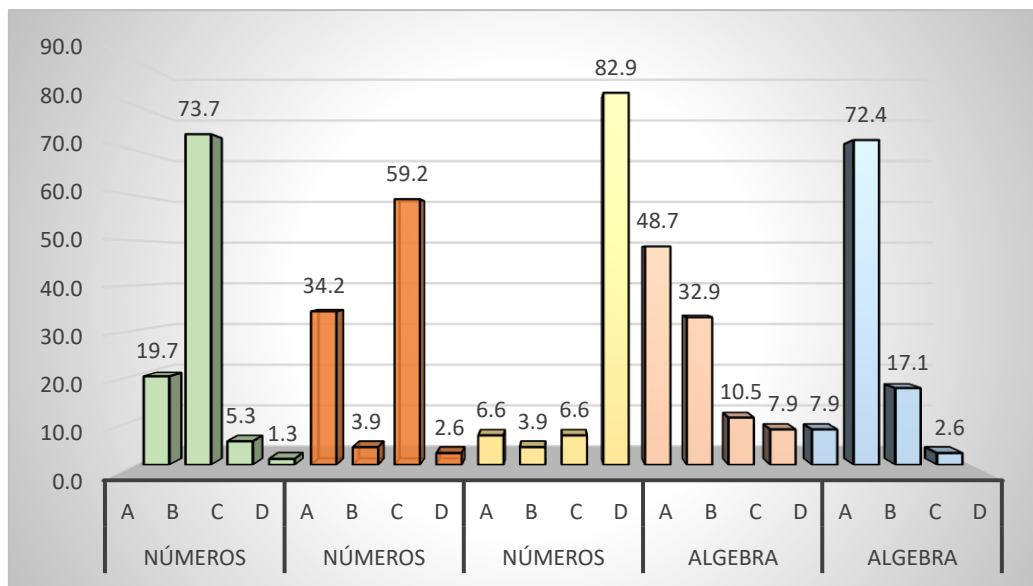
la respuesta correcta, en si el rendimiento fue heterogéneo, con un desempeño notablemente mejor en geometría y trigonometría que en álgebra.

Figura 5

Habilidad del pensamiento matemático-capacidad de estimación



En cuanto a las preguntas relacionadas con la capacidad de estimación (**Figura 5**) en la primera pregunta del bloque de números, el 43,4% respondió el (literal A), el 31,6% el b, el (literal C) 14,5 % mientras que el (literal D) 10,5% en donde se resalta que la respuesta correcta es el literal b con el 31,6% de acierto; en la segunda pregunta que corresponde al bloque de número el 67,1 % marcaron la respuesta correcta que corresponde al (literal B); en la tercera pregunta correspondiente al bloque de trigonometría solo el 34,2% responde la respuesta correcta que es el (literal B), el resto de respuestas se distribuyen entre los literales a, c y d. En cuanto a la pregunta cuatro del bloque de álgebra con un mayor porcentaje se selecciona el (literal B) que corresponde el 34,2% seguido del (literal C) con un 30,3% siendo la respuesta correcta el literal a en donde solo respondieron correctamente el 19,7% una parte mínima de todos los estudiantes, finalmente en la quinta pregunta correspondiente al bloque de números el 47,4% marcaron la respuesta correcta que es el (literal B). En general, los estudiantes tuvieron un buen desempeño en las preguntas de números, pero mostraron dificultades en álgebra y trigonometría.

Figura 6*Identificación de patrones*

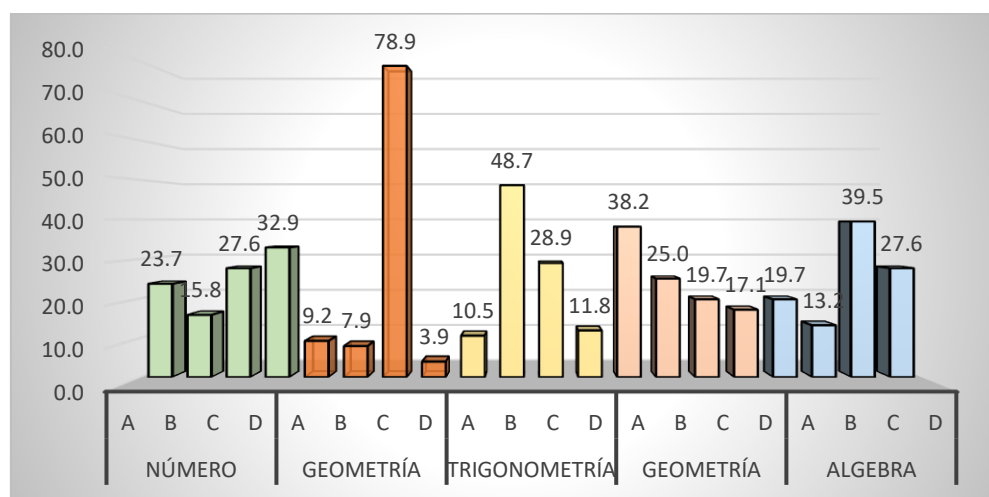
Los resultados del análisis indican que los estudiantes tienen un buen desempeño en la habilidad de identificar patrones, especialmente en el bloque de números. En la pregunta 1, la respuesta correcta (literal B) fue elegida por el 72,2% de los estudiantes. En la pregunta 2, la respuesta correcta (literal C) fue elegida por el 59,2%, aunque cabe destacar que un porcentaje considerable de estudiantes (34,2%) eligieron el literal B. En la pregunta 3, la respuesta correcta (literal B) fue elegida por el 65,8% de los estudiantes.

En el bloque de álgebra, el desempeño de los estudiantes fue también satisfactorio. En la pregunta 4, la respuesta correcta (literal A) fue elegida por el 48,7% de los estudiantes, mientras que en la pregunta 5, la respuesta correcta (literal B) fue elegida por el 72,4% de los estudiantes, es decir los estudiantes demostraron un dominio notable de las habilidades de identificación de patrones, particularmente en el bloque de números

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de estudios previos, como el de Clements y Sarama (2009), quienes encontraron que los niños con mejores habilidades para identificar patrones tenían un mejor desempeño en pruebas de matemáticas y ciencia.

Figura 7

Resolución de problemas



Un análisis detallado del desempeño de los estudiantes en la habilidad de resolución de problemas matemáticos revela resultados preocupantes. En la primera pregunta del bloque denominado número, solo el 32,2% de los estudiantes responde correctamente (literal D). La situación empeora en la segunda pregunta del bloque geometría, donde el 78,9% falla y solo un 7,9% acierta (literal B). En la tercera pregunta, el 48,7% elige incorrectamente el literal B, mientras que solo el 28,9% selecciona correctamente el literal C. La tendencia continúa en la cuarta pregunta del bloque Geometría, donde el 38,2% acierta con el literal A, y en la quinta pregunta, solo el 27,6% responden de manera correcta el literal D.

Estos resultados evidencian un desempeño deficiente en la habilidad de resolución de problemas matemáticos en comparación con las otras habilidades. De acuerdo con la investigación de Ortega (2017), este bajo rendimiento podría atribuirse a diversos factores, entre los que destacan: dificultades para comprender los enunciados de los problemas,

incapacidad para seleccionar las operaciones matemáticas correctas, problemas para realizar los cálculos correctamente.

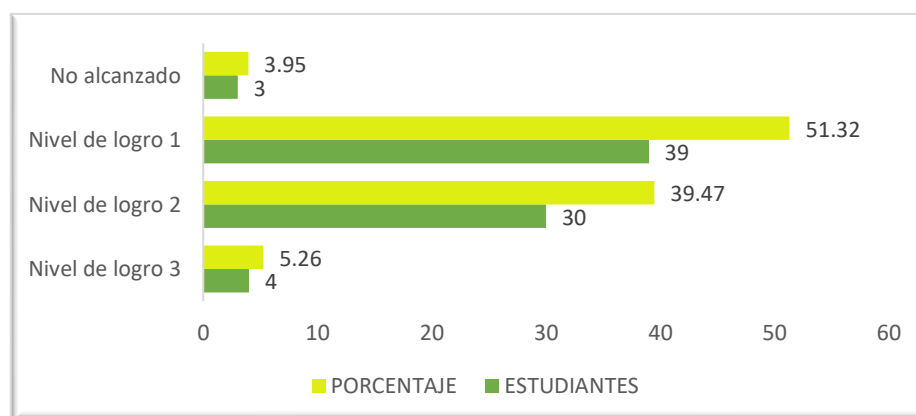
Análisis del desempeño en habilidades del pensamiento matemático y su relación con el nivel de logro.

Como se mencionó en la metodología, para evaluar el desempeño de los estudiantes se utilizó una escala de niveles de logro con base en las puntuaciones obtenidas.

Con base en esta escala, se llevó a cabo un análisis global de los niveles de logro de los estudiantes. Posteriormente, se dividió el grupo de los estudiantes en dos subgrupos: el de control y experimental. Esta división permitió observar el comportamiento del desempeño en cada grupo, desde una perspectiva descriptiva.

Figura 8

Niveles de logro de la población total estudiantil en las habilidades matemáticas



En esta evaluación, se analizaron los resultados de los 76 estudiantes, lo que representa el 100% de la población objetivo (**Figura 8**). Los resultados revelan que el 51,32% de los estudiantes se ubican en el nivel de logro 1, alcanzando lo básico imprescindible, lo que implica que estos estudiantes han adquirido los conocimientos y habilidades fundamentales establecidos en el currículo para su nivel educativo, de acuerdo con los criterios del INEVAL. En este nivel, los estudiantes son capaces de: comprender y aplicar los conceptos básicos de la materia, realizar los procedimientos y tareas básicas, resolver

problemas sencillos relacionados con la materia y comunicarse de manera efectiva sobre los temas aprendidos.

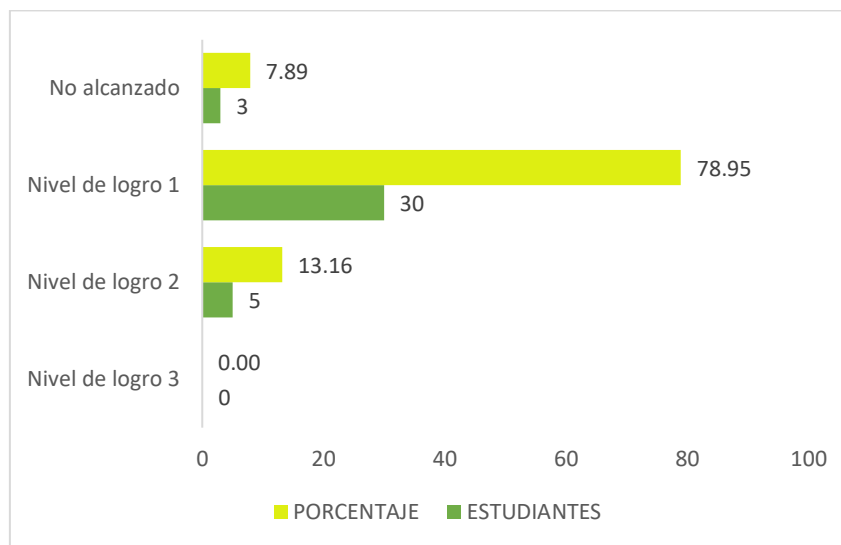
Por otro lado, el 39,97% de los estudiantes se ubican en el nivel de logro 2, lo que significa que alcanzan lo básico imprescindible y lo deseable. En este nivel, los estudiantes demuestran un desempeño superior al esperado, evidenciando una comprensión profunda y crítica de los conceptos matemáticos. Además, son capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades a situaciones complejas y nuevas, resolver problemas de una manera creativa e innovadora, y comunicar sus ideas matemáticas de forma clara, concisa y persuasiva.

Sin embargo, es importante destacar que existe un porcentaje de estudiantes 8,71% que aún no alcanza el nivel de logro, pero un 5,26% alcanzan el nivel de logro 3 donde los estudiantes demuestran un desempeño superior avanzado, evidenciando una comprensión profunda y crítica de los conceptos matemáticos.

Del mismo modo, se realizó un análisis comparativo del nivel de logro alcanzado por el grupo de control y el grupo experimental que corresponde 38 estudiantes de cada grupo. Cabe recordar que, como se indicó previamente, el grupo de control recibió clases magistrales de manera ordinaria, mientras que el grupo experimental contó con el apoyo de la plataforma Khan Academy.

Figura 9

Niveles de logro de los estudiantes con clases tradicionales

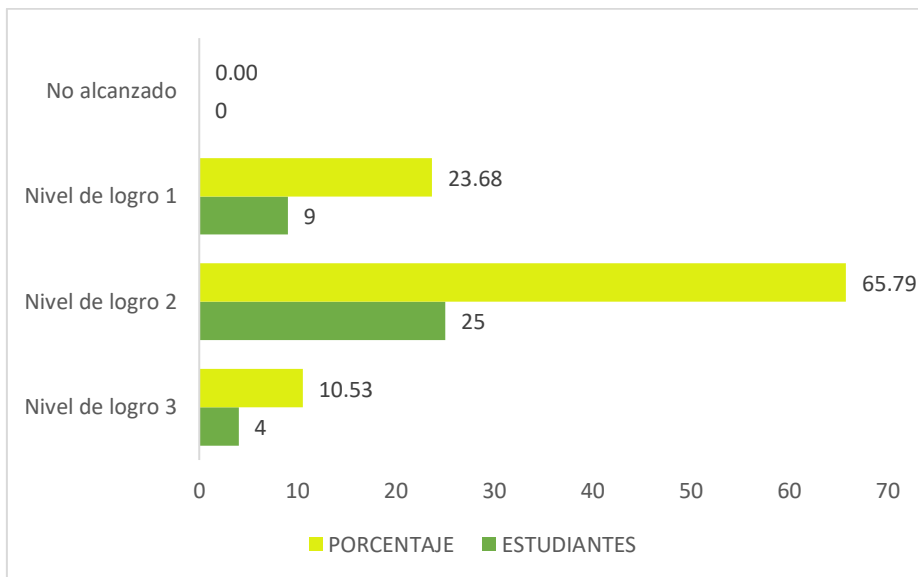


En la **Figura 9** que corresponde al grupo de estudiantes preparados con el modo tradicional de enseñanza, el 78,95% logran el nivel de logro 1 lo que significa que alcanza lo básico imprescindible, solo el 13,16% el nivel de logro 2, mientras es importante destacar que el 7,89% de los estudiantes, es decir, 3 estudiantes, no alcanzaron lo básico imprescindible, indicando que aún no han adquirido los conocimientos y habilidades fundamentales establecidos en el plan de estudios para su nivel educativo.

Quienes se ubican en el nivel “no alcanzado” son estudiantes que no han demostrado una comprensión básica de los conceptos y procedimientos de la materia, son incapaces de realizar tareas básicas y resolver problemas sencillos relacionados con la materia y tienen dificultades para comunicarse eficazmente sobre los temas aprendidos. Adicionalmente, este grupo de estudiantes están en riesgo de suspender la asignatura o el nivel de grado. Finalmente, ningún estudiante alcanza el nivel 3 que se refiere a superar lo básico imprescindible y lo deseable.

Figura 10

Niveles de logro de los estudiantes con clases tradicionales y Khan Academy



La **Figura 10** ilustra el desempeño del grupo experimental en el desarrollo de habilidades matemáticas. En contraste con el grupo de control, se observa un mayor porcentaje de estudiantes que alcanzan el nivel de logro 2. El 65,79%, que representa a 25 estudiantes, mientras que en el grupo de control solo el 13,16% lo logra.

Es importante destacar que, a diferencia del grupo de control, en el grupo experimental no hay estudiantes que no alcancen lo básico imprescindible. Esto indica que todos los estudiantes del grupo experimental han adquirido los conocimientos y habilidades fundamentales establecidos en el currículo para su nivel educativo.

Además, el grupo experimental presenta un número significativo de estudiantes que alcanzan el nivel de logro 3, el más alto del estudio. Un total de 4 estudiantes, lo que representa el 10,53%, es decir estos estudiantes superan lo básico imprescindible y lo deseable. De acuerdo con el INEVAL, esto significa que estos estudiantes poseen una comprensión profunda y crítica de los conceptos matemáticos, pueden aplicar sus conocimientos y habilidades a situaciones complejas y nuevas, resolver problemas de una

manera creativa e innovadora, y comunicar sus ideas matemáticas de forma clara, concisa y persuasiva.

3.2 Análisis comparativo inferencial del efecto de la plataforma Khan Academy en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático

Este apartado presenta un análisis inferencial de los resultados obtenidos para evaluar el efecto de la plataforma Khan Academy en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático en estudiantes de Décimo año de Educación Básica Superior durante el período académico 2023-2024. El análisis se basa en los objetivos específicos de la investigación y los instrumentos aplicados a los estudiantes.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al aplicar el instrumento “Habilidades del pensamiento matemático para décimo año de educación general básica”, a estudiantes de Décimo año de Educación Básica Superior (EGBS) que participaron como grupo de control y experimental, con el objetivo de evaluar el desarrollo de sus habilidades del pensamiento matemático con el método tradicional y aquel que combina este método y plataformas digitales. La información recopilada permitió analizar el nivel de dominio de los estudiantes en las siguientes habilidades: razonamiento lógico matemático, capacidad de estimación, identificación de patrones y resolución de problemas.

Estos resultados sirvieron para determinar la ruta metodológica para determinar el efecto de la plataforma Khan Academy, de tal forma que las tablas que se presentan a continuación muestran las puntuaciones finales obtenidas por cada estudiante en cada una de las habilidades mencionadas. La puntuación máxima para cada habilidad es de cinco puntos, y el total máximo es de 20 puntos (**Tabla 15**) y (**Tabla 16**). Estas tablas también permiten caracterizar la muestra seleccionada, discriminando datos como el nombre del estudiante, el grado académico y el grupo al que pertenece (control o experimental) (**Apéndice A3**).

Antes de analizar los datos de los grupos de control y experimental, es fundamental verificar si la distribución de la variable dependiente continua (puntuación) sigue una distribución normal.

Tabla 9

Prueba de Normalidad

Pruebas de normalidad			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
Grupo control	0,971	38	0,416
Grupo experimental	0,976	38	0,571

Al analizar la **Tabla 9** se observa que el p-valor 0,571 del grupo experimental y 0,416 del grupo de control es superior al p-valor de referencia (0.05) en ambos casos, por lo tanto, los datos vienen de una distribución normal, aceptando la hipótesis alternativa. Por lo que se procede a realizar la prueba de hipótesis (t-Student y ANOVA).

Para determinar la diferencia de medias entre los dos grupos se planteó la siguiente hipótesis nula y la hipótesis alternativa.

H_0 : La utilización de los recursos de la plataforma Khan Academy promueve el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático en los estudiantes de Décimo EBS, es decir existe una igualdad de medias en la puntuación de las habilidades matemáticas de los estudiantes con pedagogía tradicional, y aquellos que fueron expuestos al método tradicional y al recurso digital.

H_1 : La utilización de los recursos de la plataforma Khan Academy promueve el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático en los estudiantes de Décimo EBS, es decir existe una diferencia de medias en la puntuación de las habilidades matemáticas de los estudiantes con pedagogía tradicional, y aquellos que fueron expuestos al método tradicional y al recurso digital.

Tabla 10

Resultados del contraste de las habilidades matemáticas en los dos grupos

Habilidades	Grupos	Media	D. estándar	t	gl	p-valor
Razonamiento lógico matemático	Grupo de control	1,9737	0,88491	-5,292	74	0,000
	Grupo Experimental	3,1316	1,01798		74	
Capacidad de estimación	Grupo de control	1,8684	0,90557	-2,708	74	0,000
	Grupo Experimental	2,5526	1,26699		74	
Identificar patrones	Grupo de control	2,9211	1,07506	-3,239	74	0,002
	Grupo Experimental	3,7895	1,25543		74	
Resolución de problemas matemáticos	Grupo de control	1,6579	0,93798	-5,817	74	0,000
	Grupo Experimental	2,8684	0,87522		74	
Total de las cuatro habilidades	Grupo de control	8,4211	1,92609	-7,447	74	0,000
	Grupo Experimental	12,3421	2,61261		74	

En el caso del razonamiento lógico matemático, se obtuvo un p-valor de 0,000, lo que indica una diferencia significativa entre las medias de ambos grupos, rechazando la hipótesis nula y sugiriendo un mejor desempeño del grupo experimental. La media aritmética del grupo de control fue de 1,97, comparada con 3,13 del grupo experimental.

Respecto a la capacidad de estimación, el p-valor de 0,000 también señaló una diferencia significativa entre los grupos, favoreciendo al grupo experimental con una media de 2,55 frente a 1,87 del grupo de control, mostrando una diferencia de media de 0,69.

En la habilidad de identificación de patrones, la media del grupo de control fue de 2,92, mientras que la del grupo experimental fue de 3,79, con un p-valor de 0,002. Este resultado indica una mejora significativa en la identificación de patrones en el grupo experimental.

Para la habilidad de resolución de problemas matemáticos, el p-valor de 0,000 confirmó que el grupo experimental tuvo un desempeño significativamente mejor, con una media de 2,87 frente a 1,66 del grupo de control.

En sí, el análisis global de las cuatro habilidades mostró una diferencia significativa en el desempeño total, con un p-valor de 0,000. Esto indica que el uso de la plataforma Khan Academy tiene un efecto positivo significativo en el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Al comparar los valores de p-valor obtenidos en ambos grupos en cada una de las habilidades del pensamiento matemático, se puede concluir que, el uso de los recursos como videos, artículos, y test de gamificación de la plataforma educativa Khan Academy como estrategia educativa tuvo un efecto significativo en el fortalecimiento de las habilidades de razonamiento lógico matemático, capacidad de estimación, identificación de patrones y resolución de problemas en los estudiantes de Décimo año de Educación Básica Superior. Esto implica que la variable independiente *utilización de recursos de la plataforma Khan Academy* tuvo un efecto significativo en la variable dependiente *habilidades del pensamiento matemático*. Este resultado proporciona evidencia de que el tratamiento o intervención aplicada al grupo experimental tuvo un impacto real y relevante, en comparación con el grupo de control.

Por lo tanto, se puede deducir que la utilización de los recursos de la plataforma Khan Academy promueve el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático en los estudiantes de Décimo EBS y se rechaza la hipótesis nula, demostrando la posible relación de causa y efecto entre la implementación de la plataforma y el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático. Esta combinación de hipótesis enriqueció el estudio al ofrecer un enfoque completo y sólido para analizar la efectividad de la plataforma Khan Academy en el contexto educativo, respaldando así tanto los aspectos estadísticos como teóricos de la investigación.

En tal sentido, la implementación de Khan Academy como herramienta educativa para el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de décimo grado ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar su participación y habilidades matemáticas. Estos hallazgos están alineados con investigaciones previas que destacan la efectividad de las TIC

en la educación matemática y la importancia de un enfoque didáctico que combine métodos tradicionales con herramientas tecnológicas (Salmi et al., 2015; Castillo y Lima, 2020; García et al., 2020; Soplapuco, 2020; González et al., 2021; Córdor, 2022; Enríquez, 2023). Asimismo, los resultados de este estudio coinciden con investigaciones previas de Pérez (2022), Calderón y Zárate (2022), Pacuruco et al. (2020), Troya (2021), quienes también encontraron un impacto positivo de la plataforma en el desarrollo de habilidades. En donde se subraya la necesidad de continuar integrando herramientas tecnológicas como Khan Academy en los currículos educativos, reconociendo también el papel crucial de los docentes en la mediación y el apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se sugiere la realización de investigaciones futuras que aborden las brechas relacionadas con estudiantes con necesidades educativas especiales y aquellos en entornos socioeconómicos desfavorecidos.

Tras haber analizado las habilidades del pensamiento matemático por grupo (metodología tradicional y metodología tradicional más recurso tecnológico). Nos enfocamos en examinar el desarrollo de las habilidades matemáticas dependiendo la frecuencia de uso de la plataforma Khan Academy. Para ello, nos planteamos las siguientes hipótesis:

H_0 : La frecuencia de uso (sí, no o a veces) de los recursos digitales en aprendizaje para matemáticas disponibles en la plataforma Khan Academy no tiene un impacto en el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático.

H_1 : La frecuencia de uso (sí, no o a veces) de los recursos digitales en aprendizaje para matemáticas disponibles en la plataforma Khan Academy tiene un impacto en el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático.

Tabla 11

Porcentaje de total de habilidades del pensamiento matemático

ANOVA					
Total de habilidades del pensamiento matemático					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Entre grupos	185,942	2	92,971	13,683	0,000
Dentro de grupos	495,992	73	6,794		
Total	681,934	75			

El análisis de varianza (ANOVA) arroja un valor de significancia inferior al 5% (**Tabla 11**) es decir un valor p-valor de 0,000009. Este resultado nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. En otras palabras, existe una diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de respuestas correctas en el test entre los grupos, lo que sugiere el uso frecuente de los recursos digitales de aprendizaje para matemáticas disponibles en la plataforma Khan Academy ejerce una influencia positiva en el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático.

De acuerdo con estos resultados, los estudiantes de Decimo año de EGBS que pertenece al grupo experimental tienen mayor dominio en las habilidades del pensamiento matemático en función de los bloques de Número, Algebra, Geometría y Trigonometría mayor que el grupo de control. Esto puede deberse a que, a pesar de que ambos grupos comenzaron un proceso de aprendizaje tradicional sin la intervención de la plataforma digital Khan Academy, en el transcurso de su formación académica, uno de los grupos (experimental) empleo con mayor frecuencia los recursos de la plataforma en función de los bloques mencionados y las habilidades del pensamiento matemático.

Las sesiones de aprendizaje se enriquecieron con diversos recursos de Khan Academy, como artículos informativos, videos tutoriales y pruebas gamificadas. Estas últimas, con un toque lúdico, brindaban pistas y recompensas a los estudiantes por alcanzar los

objetivos propuestos, motivándolos a superar sus retos matemáticos de manera divertida y gratificante.

En el ámbito educativo, la plataforma Khan Academy ha surgido como una herramienta invaluable para el fomento de habilidades matemáticas en estudiantes de diversos niveles. Numerosos estudios realizados en Latinoamérica avalan su impacto positivo en el aprendizaje de las matemáticas.

Un estudio realizado por Palacios (2020) en Colombia evidenció que el uso de Khan Academy por estudiantes universitarios de primer ciclo influyó significativamente en el desarrollo de sus competencias matemáticas, obteniendo puntajes más altos en pruebas estandarizadas. De igual manera, Mayorga y Troya (2021) en Ecuador investigaron el efecto de Khan Academy en estudiantes de octavo grado en Ecuador, encontrando que la plataforma favoreció el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático y mejoró su desempeño académico. Estos hallazgos coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación, reforzando la relevancia de Khan Academy como herramienta educativa complementaria.

Conclusiones

El uso de la plataforma Khan Academy ha demostrado tener un efecto positivo en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior. Esto se refleja en los niveles de logro alcanzados por los estudiantes que utilizaron la plataforma de manera frecuente en comparación con aquellos que no la utilizaron o lo hicieron de manera esporádica.

Se encontró una relación significativa entre la frecuencia de uso de los recursos digitales de Khan Academy y el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático. Los estudiantes que usaron la plataforma de manera frecuente mostraron un mejor desempeño en pruebas de razonamiento lógico matemático, capacidad de estimación, identificación de patrones y resolución de problemas.

La mayoría de los estudiantes encuestados considera las plataformas digitales, especialmente Khan Academy, como una herramienta útil para su aprendizaje. Este hallazgo resalta la importancia de integrar estas herramientas en el currículo escolar para maximizar el rendimiento académico.

A pesar del alto porcentaje de estudiantes que tienen acceso a dispositivos tecnológicos y a Internet, existen brechas significativas en el acceso a computadoras y espacios tranquilos para estudiar, lo cual puede limitar el uso efectivo de recursos educativos digitales.

Los estudiantes del grupo experimental demostraron un desempeño heterogéneo en las diferentes habilidades del pensamiento matemático. Hubo un mejor desempeño en las áreas de geometría y trigonometría en comparación con álgebra, lo que sugiere la necesidad de enfocarse en estrategias de enseñanza, entre ellas el uso de plataformas digitales que fortalezcan estas áreas menos dominadas.

Recomendaciones

Se recomienda fomentar el uso regular de Khan Academy en el currículo escolar para desarrollar habilidades del pensamiento matemático. Esto puede lograrse integrando actividades de la plataforma en las clases de matemáticas y asignando tareas específicas para ser completadas en Khan Academy.

Proveer capacitación continua a los docentes sobre el uso de plataformas educativas digitales, incluyendo Khan Academy, para que puedan integrarlas eficazmente en sus métodos de enseñanza y apoyar a los estudiantes en el uso de estos recursos.

Implementar políticas y programas que aseguren que todos los estudiantes tengan acceso a los recursos tecnológicos necesarios, incluyendo computadoras y acceso a Internet, así como espacios adecuados para el estudio en casa.

Desarrollar estrategias de enseñanza específicas para fortalecer las habilidades en álgebra, donde se ha identificado un menor desempeño. Esto podría incluir tutorías adicionales, materiales de estudio enfocados y actividades prácticas que refuercen estos conceptos.

Realizar evaluaciones periódicas del impacto del uso de Khan Academy en el desarrollo de habilidades matemáticas para ajustar y mejorar las estrategias educativas. Estas evaluaciones deben considerar tanto el desempeño académico como la percepción y satisfacción de los estudiantes con el uso de la plataforma.

Implementar enfoques de aprendizaje personalizados que consideren las necesidades y preferencias individuales de los estudiantes, permitiendo una mayor flexibilidad en el uso de recursos educativos digitales y asegurando que todos los estudiantes puedan beneficiarse de ellos de manera efectiva.

El diseño cuasi experimental del estudio presenta limitaciones debido a la falta de control sobre todas las variables, lo que impide establecer una relación causal clara entre el uso de Khan Academy y el desarrollo de habilidades matemáticas. Además, la muestra no

probabilística e intencional puede introducir sesgos, afectando la representatividad de los resultados. La exclusión de preguntas sobre Estadística y Probabilidad en el instrumento de evaluación "Ser Estudiante" puede limitar la precisión en la medición del impacto de Khan Academy en estas áreas.

La investigación, realizada en una única institución y durante un período de 12 semanas, limita la generalización de los resultados a otros contextos educativos y puede no ser suficiente para observar cambios significativos. La motivación de los estudiantes también puede influir en su desempeño, afectando los resultados. Las restricciones éticas y la falta de actualización del modelo de evaluación pueden limitar la validez de los resultados. Para mejorar la validez y generalización en futuras investigaciones, se recomienda un diseño experimental más controlado, muestreo probabilístico y un período de estudio más largo.

Las futuras líneas de investigación deberían considerar expandir el alcance del estudio a otros niveles educativos y diferentes contextos escolares. Esto permitirá obtener una visión más amplia sobre el impacto de las plataformas digitales en el desarrollo del pensamiento matemático en diversas poblaciones estudiantiles. Asimismo, ampliar el estudio a una muestra probabilística representativa de la población estudiantil.

Conflicto de interés

La autora declara que no tienen ningún conflicto de intereses que pueda influir en la objetividad, la integridad o la interpretación imparcial de los resultados presentados en este artículo de investigación. No se recibió financiamiento ni apoyo que pudiera haber influido en la realización del estudio, y no hay relaciones personales ni profesionales que presenten conflictos de interés en relación con el contenido de este trabajo.

Fuentes de Financiamiento

El presente estudio fue llevado a cabo sin el respaldo de fuentes externas de financiamiento. Todos los recursos necesarios para la realización de la investigación, incluyendo materiales, equipos y tiempo de los investigadores, fueron proporcionados por la institución a la que pertenecen los autores o por la autora.

Reconocimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la Universidad Técnica Particular de Loja por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación. Su compromiso con la excelencia académica y su apoyo constante han sido fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

Agradezco de manera especial al programa de Maestría en Investigación Educativa, que me ha proporcionado las herramientas y conocimientos necesarios para llevar a cabo esta investigación. La formación recibida ha sido invaluable para mi crecimiento profesional y personal.

Extiendo mi sincero agradecimiento a la Coordinadora de la Maestría, cuya guía y apoyo han sido invaluable. Su dedicación y esfuerzo en la gestión del programa han hecho posible que los estudiantes logremos nuestras metas académicas.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud a mi tutora, Lizeth Natali Ramón Jaramillo, por su orientación, paciencia y motivación durante todo el proceso. Su experiencia y sabiduría han sido una fuente constante de inspiración, y su apoyo emocional me ha dado la fortaleza necesaria para superar los desafíos que se presentaron en el camino.

A todos ustedes, gracias por creer en mí y por ayudarme a alcanzar este importante logro académico.

Referencias

- Aguirre, A. M. G. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Açıkgül, K. & Aslaner, R. (2019). *Effects of Geogebra supported micro teaching applications and technological pedagogical content knowledge (TPACK) game practices on the TPACK levels of prospective teachers. Education and Information Technologies*, 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10044-y>
- Alvarez Santizo, M. E. (2021). *Recursos y materiales didácticos y digitales*. <https://bit.ly/3S5sZn5>
- Amestoy de Sánchez, Margarita. (2002). *La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento*. Revista electrónica de investigación educativa, 4(1), 01-32. <https://bit.ly/3Y1IHnR>
- Área, M. (2002). *Las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación en la Educación*. Biblioteca virtual del Grupo de Tecnología Educativa de la Universidad de Sevilla, 1-13. <http://goo.gl/f25TrM>
- Brijaldo, M. (2016). *Diseño de una estrategia de enseñanza y aprendizaje bimodal mediada por la plataforma Khan Academy como herramienta de apoyo en estudiantes de séptimo grado*. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Línea de investigación: Educación y Cibercultura, Magister en Educación
- Borja Velezmoro, G., & Carcausto, W. (2020). Herramientas digitales en la educación universitaria latinoamericana. *Revista Educación Las Américas*, 10(2), 254-264. <https://doi.org/10.35811/rea.v10i2.123>
- Borraiz Silva, Y. M. (2019). *Desarrollo de las competencias matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje*. Universidad de La Sabana, Tecnología educativa, Educación basada en competencias, Matemáticas Enseñanza, Realidad virtual en la educación.

- Bracho-López, R. (2013). *Menos reglas y más sentido: alternativas metodológicas a los algoritmos de cálculo tradicionales para el desarrollo del sentido numérico en la Educación Primaria*. VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, 70–77.
- Castillo Noboa, E. M., & Santillán-Lima, J. C. (2023). Transformación de la educación matemática en el siglo XXI: tendencias y desafíos. *Tesla Revista Científica*, 3(1), e179.
- Carbone Soplapuco, Y. R. (2020). *Las TIC en el aprendizaje en educación básica*. Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú. ORCID 0000-0001-5331-4634
- Emilio Carcaño Bringas. (2021). *Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes*. *Revista Vinculando*, 19(1). <https://bit.ly/4d3ebxj>
- Farfán-Pimentel, J. F., Lizandro-Crispín, R., Barramedo Rodríguez-Galán, D., Calderon-Chambi, M. E., & Farfán-Pimentel, D. E. (2022). Estrategia Khan Academy en el aprendizaje de la matemática en la educación básica: una revisión teórica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 6871-6887.
- Fernández, J. (2017). *Habilidades de resolución de problemas en la educación primaria*. *Revista de Educación*, 29(3), 235-248. <https://doi.org/10.1234/redu.2017.29.3.235>
- Flores, P. (s. f.). *Aprendizaje en Matemáticas*. Ugr.es
<https://ugr.es/~pflores/textos/cLASES/CAP/APRENDI.pdf>
- García, L., & López, M. (2020). *Razonamiento lógico y su importancia en el desarrollo cognitivo*. *Journal of Cognitive Development*, 15(2), 112-130.
<https://doi.org/10.1234/jcd.2020.15.2.112>
- Gee, James Paul (2010). *New digital media and learning as an emerging area and "worked examples" as one way forward*, Massachusetts: The MIT Press.
<https://bit.ly/45KGyh6>

- Gómez, L., & Macedo, J. (2010). *Importancia de las TIC en la educación. Tecnología de la información. Investigación Educativa*, 14(25), 209-224. <https://bit.ly/3S6YSvc>
- González-Ramírez, M., & López-Martín, E. (2021). Percepción de estudiantes de bachillerato sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el contexto de la pandemia COVID-19. *Educación Matemática*, 42(3), 523-544. <https://www.redalyc.org/journal/405/40545377003/html/>
- González, M. (2018). *Psicología social y su aplicación en la educación. Revista de Psicología*, 34(2), 145-160. <https://doi.org/10.1234/rp.2018.34.2.145>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL). (2020). *Resultados de la evaluación en matemática superior: Análisis y conclusiones*. <https://www.ineval.gob.ec/resultados-matematica-superior>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL). (2021). *Mecanismo de evaluación para la prueba Ser Estudiante de Educación Básica Superior en Matemática*. <https://www.ineval.gob.ec/mecanismo-evaluacion-ser-estudiante-matematica>
- Khan, S. (2012). *The one world schoolhouse: Education reimaged*. Twelve. New York. Boston. USA. <https://bit.ly/3Y1M8df>
- Krishnan, Armin (2009). *What are academic disciplines? Some observations on the disciplinarity vs. interdisciplinarity debate*, NCRM Working Paper Series 03/09, Reino Unido: ESRC National Centre for Research Method. https://eprints.ncrm.ac.uk/id/eprint/783/1/what_are_academic_disciplines.pdf
- Khan Academy. (2023). *Khan Academy Impact Report*. <https://blog.khanacademy.org/research/>

- Khan Academy | Free online courses, lessons & practice.* (s. f.). Khan Academy.
<https://www.khanacademy.org/>
- Latinjak, A. T. (2014). *Aprendizaje implícito y explícito: entre el hacer y el comprender.*
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7494033>
- Martínez, R., & Pérez, L. (2019). *Desarrollo de habilidades psicomotoras en la educación física.* *Journal of Physical Education*, 28(3), 210-225.
<https://doi.org/10.1234/jpe.2019.28.3.210>
- Martínez, R., & Pérez, L. (2018). *Capacidades estimativas en el aprendizaje matemático.* *International Journal of Mathematics Education*, 10(1), 45-59.
<https://doi.org/10.1234/ijme.2018.10.1.45>
- Ministerio de Educación del Ecuador-MINEDUC. (2016). *Currículo de los niveles de educación.* <https://n9.cl/ux8j>
- Muñoz Córdor, M. M. (2022). Herramientas del aula virtual en la enseñanza de la matemática durante la pandemia: una revisión literaria. *Revista Conrado*, 18(84), 310-315.
- Murphy, R. , Gallagher, L. , Krumm, AE , Mislevy, J. y Hafter, A. (2014). *Investigación sobre el uso de Khan Academy en las escuelas: Informe de implementación* . Menlo Park: SRI International. <https://bit.ly/4cBVpNK>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2022). *Educación y espacios de estudio para jóvenes.* UNESCO
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

- Ortega Guerrero, H. D. (2017). *Principales dificultades de aprendizaje de las matemáticas en educación básica primaria, consecuencias y posibles tratamientos*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. <https://bit.ly/3XZMdOA>
- ONU. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- OECD. (2018). *PISA 2018 Results*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
- Pacuruco N., García D., Guevara C. y Erazo J. (2020). Khan Academy y el aprendizaje matemático en estudiantes de básica superior. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades*, 3(7), pp. 144-162. <https://bit.ly/4cEo8kK>
- Paladines Enriquez, N. R. (2023). Implementación efectiva de las TIC en la educación para mejorar el aprendizaje: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 5788-5804.
- Palmas, S. (2018). *La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas*. *Revista Colombiana de Educación* (74), 109-132. <https://n9.cl/o1lk>
- Pérez Armijo, J. E. (2021). El uso de la plataforma Khan Academy en el área de matemática. *Centro Sur. Social Science Journal*, E4.
- Planas, N., Callejo, M. L., Camacho, M., Cantoral, R., Carrillo, J., García, G., Godino, J. D., Gómez, B., Knijknik, G., Ruiz, Á., Santos, L., & Santos-Trig, M. (2015). Avances y realidades de la Educación Matemática: *Revista de La Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, 32(90), 73–74. <https://n9.cl/tgq1e>
- Pujolás, P. (2013). *Aprender juntos alumnos diferentes: los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula*. ed. Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L. 2013. 212 p.
<http://bit.ly/3XgiMEU>

- Ramírez, M., & Vizcarra, J. (2016). *Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes normalistas mediante Khan Academy*. *Ra Ximhai*, 12(6), 285-293. <https://n9.cl/x5if>
- Ramos, J. (2021). *Herramientas digitales para la educación*. Juanjo Ramos.
- Rodríguez, J., Light, D., & Pierson, E. (2014). *Khan Academy en Aulas Chilenas: Innovar en la enseñanza e incrementar la participación de los estudiantes en matemáticas*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 540.
- Rodríguez-Hoyos, L., & Muñoz-Montes, M. (2021). *Estilos de aprendizaje y preferencias de uso de tecnologías educativas en estudiantes universitarios latinoamericanos*. *Educación y Desarrollo Social*, 16(3), e1014
- Rodríguez, P. (2019). *El papel de los patrones en el desarrollo matemático*. *Educación y Matemáticas*, 8(4), 99-115. <https://doi.org/10.1234/eym.2019.8.4.99>
- Salinas, J. (2016). *Entornos virtuales de aprendizaje: diseño, implementación y evaluación*. Barcelona: Editorial UOC. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/6731/673171023004.pdf>.
- Salmi, H., Thuneberg, H., & Vainikainen, M. (2015). *Habilidades de pensamiento matemático, autoconcepto y resultados de aprendizaje de niños de 12 años que visitan una exposición del centro de ciencias matemáticas en Letonia y Suecia*. *Journal of Science Communication (JCOM)*, 14(4). <https://doi.org/10.22323/2.14040203>
- Sáez López, J. M. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. ed. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2018. 117 p. <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecautpl/129726?page=1>
- Sánchez, A. (2015). *Estrategias para el aprendizaje de las funciones reales con la plataforma Moodle*. *Enlace*, 12(2), 41-54. <https://n9.cl/k7bs>
- Schunk, D. H. (2019). *Learning theories: An educational perspective* (6.^a ed.). Pearson.

- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: una teoría del aprendizaje para la era digital*. Revista Internacional de Tecnología Instrucciona y Aprendizaje a Distancia, 2.
<https://bit.ly/3S4pgGh>
- Troya Morejón, B. E. (2021). *Impacto de la plataforma Khan Academy en el desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático*. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.
<https://bit.ly/3Y3obT0>
- Vaca González, F. J., Cisneros López, H. L., Estrada Camargo, D., García Tamayo, M. F., Palacios Rodríguez, R., Raya Rosas, L. A., Rivera Durán, C., & Rodríguez Silva, A. F. (2021). Uso de plataformas virtuales en el aprendizaje de las matemáticas. *Jóvenes en la ciencia*, 10.
- Zappalá, D., Köppel, A. & Suchodolski, M. (2011). Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad intelectual. <https://bit.ly/45KSc0>
- Zerpa, Y. D. (2011). *Habilidades de pensamiento matemático en alumnos de educación básica*. Universidad de Carabobo. Maestría en Educación Matemática Unidad de Investigación en Educación Matemática. Vol 3 N° 26 (abril 2011).
- Zenteno Ruiz, F. A., Malpartida Lovatón, R., Albornoz Dávila, V. L., & Rojas Rivera, W. (2023). Plataforma Khan Academy para enseñanza-aprendizaje de matemática básica en estudiantes universitarios. *Llimpi*, 3(1), 30-38.

Apéndice

Apéndice A. Estado del arte

En un mundo cada vez más matematizado, es esencial que los estudiantes adquieran habilidades matemáticas sólidas. Sin embargo, se ha observado que muchos estudiantes enfrentan dificultades en este aspecto, lo que puede afectar su rendimiento académico y su capacidad para comprender conceptos matemáticos. Es fundamental abordar esta problemática mediante estrategias metodológicas efectivas que estimulan el desarrollo del pensamiento matemático y promueven un aprendizaje significativo en esta área. La integración de tecnologías educativas, el enfoque en el razonamiento lógico-matemático y la implementación de estrategias didácticas específicas pueden contribuir a superar estos desafíos y mejorar la perspectiva del desarrollo de habilidades matemáticas; por lo tanto la presente investigación se sitúa en el campo del desarrollo de habilidades del pensamiento matemático y específicamente en la metodologías de aprendizaje matemático a través de la integración de tecnologías educativas mediante uso de los recursos de aprendizaje de la plataforma educativa Khan Academy como estrategia de enseñanza, para superar dicha problemática.

A continuación, se presenta un estado del arte realizado entorno a la metodología de aprendizaje matemático mediante el uso de los recursos de aprendizaje de la plataforma educativa Khan Academy y el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático. Se identificaron 15 documentos clave cuyas investigaciones fundamentan las bases teóricas que sustentan el uso de plataformas educativas en línea, enfocándose en teorías como el constructivismo y el aprendizaje auto dirigido y definir y describir las habilidades del pensamiento matemático, incluyendo el razonamiento lógico, la resolución de problemas, identificación de patrones y la capacidad de estimación.

Es importante tomar en consideración que la ventana del tiempo fue desde 2011 al 2023, de donde podemos indicar que en relación con los tipos de estudio, 11 tienen un

carácter de estudio empírico, 4 son teóricos es decir una revisión sistémica, una contiene el impacto de las Tics en el ámbito educativo en los diferentes grados de aprendizaje, otro la transformación que ha tenido la educación matemática en el siglo XXI seguida de un estudio empírico analítico de las habilidades del pensamiento matemático el restante corresponde al análisis literario del impacto de la plataforma Khan Academy en la enseñanza de matemática.

En los estudios de carácter empírico hay una predominancia absoluta de estudios que se declaran como análisis cuantitativo (11 de los 4); de los restantes tres cuantitativos y uno de tipo mixto, entre ellos incluye una tesis de master; en relación con los grupos generacionales considerados, 3 corresponden a la infancia (6 a 12 años), 1 a la adolescencia y juventud (12 a 21 años) y en el tipo de investigación mixta desarrollaron el análisis entre docentes y estudiantes.

Así mismo podemos observar que el mayor índice de investigaciones con respecto a la búsqueda realizada es Perú mientras que en nuestro país Ecuador y en Venezuela tenemos menos número de investigaciones.

Posteriormente procedemos a jerarquizar la información obtenida, para lo cual se procedió a triangular las preguntas en una matriz (Apéndice A2) de análisis la cual permitió encontrar las siguientes tendencias.

Más de la mitad de los estudios empíricos (11 de 15) indagan en torno la implementación efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación y el manejo de las herramientas del Aula virtual en la enseñanza de la Matemática por medio de la utilización de la plataforma Khan Academy situadas de niños, niñas y adolescente. Las tendencias que se destacan son:

Implementación efectiva de las TIC en la educación para mejorar el aprendizaje (Enriquez,2023), desarrollo de las competencias matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje (Silva,2019), los tics en el aprendizaje en educación básica (Soplapuco,2020),

cuyo objetivo en común es analizar y promover el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito educativo con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Ambas investigaciones se centran en la integración de herramientas tecnológicas en el entorno educativo para potenciar las competencias de los alumnos, con un énfasis particular en las matemáticas en el caso de Silva.

Así mismo tenemos, diseño de una estrategia de enseñanza y aprendizaje bimodal mediada por la plataforma Khan Academy como herramienta de apoyo en estudiantes de séptimo grado, la presente investigación se enmarca en un estudio de caso mixto aplicado; a partir de los resultados obtenidos muestran que al utilizar Khan Academy (trabajado en el estudio de caso) como una herramienta de apoyo, se crea una oportunidad para mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, es crucial que el docente trabaje de manera simultánea con la herramienta. En otras palabras, el docente debe desempeñar un papel formativo en la materia y actuar como mediador en el uso adecuado de las tecnologías que se relacionan con el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, se contribuirá a mejorar las fortalezas y dificultades de los estudiantes. (Brijaldo,2016).

Cuatro estudios empíricos se interesan por las concepciones en torno a las perspectivas, alcances, limitaciones y correlación de cómo influye la plataforma Khan Academy en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática (García et al, 2020; González et al, 2021; Ramírez y Vizcarra, 2016; Troya, 2021), estas investigaciones se centran en cómo esta herramientas tecnológica puede mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes, facilitar un aprendizaje más significativo y superar los desafíos educativos tradicionales. Cada estudio se enfoca en diferentes aspectos y contextos educativos, pero todos convergen en el interés de demostrar los beneficios y las implicaciones de utilizar plataformas digitales como Khan Academy en la educación matemática.

Por otro lado, tenemos dos investigaciones abordan la variable habilidades del pensamiento matemático (Salmi et al, 2015 y Zerpa, 2011), en el primero analiza las

habilidades de pensamiento matemático, el auto concepto matemático y los resultados de aprendizaje de estudiantes de 12 años en Letonia y Suecia y el segundo es una revisión sistémica de las habilidades de pensamiento

Además, se analizó la Transformación de la Educación Matemática en el Siglo XXI: Tendencias y Desafíos (Castillo & Lima,2020) y Herramientas del aula virtual en la enseñanza de la matemática durante la pandemia (Córdor, 2022), las presentes investigaciones tienen contextos y enfoques específicos diferentes, pero ambas investigaciones comparten el interés en mejorar la educación matemática mediante la comprensión de tendencias, desafíos y prácticas efectivas en el contexto educativo actual.

Los resultados de estas investigaciones muestran que integración de plataformas educativas como Khan Academy puede mejorar significativamente el aprendizaje matemático. Sin embargo, el rol activo del docente y la consideración de contextos específicos son cruciales para maximizar su efectividad. Además, se necesita más investigación para abordar las brechas relacionadas con estudiantes con necesidades educativas especiales y aquellos en entornos socioeconómicos desfavorecidos

**Apéndice B. Disposición de investigaciones analizadas para llevar a cabo la
investigación Khan Academy**

Tabla B 1

Distribución temporal

Año	No. De artículos
2011	1
2015	1
2016	2
2019	1
2020	2
2021	3
2022	2
2023	3
Total	15

Tabla B 2

Ámbitos territoriales

País	No. de artículos
Letonia y Suecia	1
México	2
Ecuador	2
Perú	5
Colombia	3
Venezuela	2
Total	15

Tabla B 3*Disposición de datos bibliográficos*

N°	Título	Autor (es)	Datos publicación	Año
1	Habilidades de pensamiento matemático en alumnos de educación básica	Yulibeth D. Zerpa O	Universidad de Carabobo. Maestría en Educación Matemática. Unidad de Investigación en Educación Matemática. Vol. 3, N° 26 (abril 2011)	2011
2	Habilidades De Pensamiento Matemático, Auto concepto y Resultados De Aprendizaje De Niños De 12 Años Que Visitan Una Exposición Del Centro De Ciencias Matemáticas En Letonia Y Suecia	Salmi, H., Thuneberg, H. and Vainikainen, M.	Journal of Science Communication (JCOM) Vol. 14, N° 4, 2015, doi.org/10.22323/2.14040203	2015
3	Diseño de una estrategia de enseñanza y aprendizaje bimodal mediada por la plataforma Khan Academy como herramienta de apoyo en estudiantes de séptimo grado	Mónica Brijaldo	Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá Línea de investigación: Educación y Cibercultura Magister en Educación	2016
4	Desarrollo De Habilidades Matemáticas En Estudiantes Normalistas Mediante Khan Academy	María Isabel Ramírez Ochoa, Jesús Javier Vizcarra Brito	RA XIMHAI ISSN 1665-0441, Vol.12 Número 6 Julio – Diciembre 2016 Edición Especial 285-293	2016

5	Desarrollo de las competencias matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje	Yonny Marlon Borraiz Silva	Universidad de La Sabana, Tecnología educativa	2019
6	Khan Academy y el aprendizaje matemático en estudiantes de básica superior	Norma Jesús Pacuruco-García, Darwin Gabriel García-Herrera, Claudio Fernando Guevara-Vizcaíno, Juan Carlos Erazo-Álvarez,	Episteme Koinonia, Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes. Vol III. N°6. Santa Ana de Coro, Venezuela	2020
7	Las Tic En El Aprendizaje En Educación Básica	Mgs.. Yngrid Rosa Carbone Soplapuco	Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú (ORCID 0000-0001-5331-4634)	2020
8	El uso de la plataforma Khan Academy en el área de matemática	Jhonny Edward Pérez Armijo	Centro Sur. Social Science Journal Marzo 2021 – E4	2021
9	Uso de plataformas virtuales en el aprendizaje de las Matemáticas	MD. Francisco Javier Vaca González1 ME. Hilda Lucia Cisneros López, Darío Estrada Camargo , María Fernanda García Tamayo , Regina Palacios Rodríguez , Luis Antonio Raya Rosas , Camila Rivera Durán , Axel Francisco Rodríguez Silva	Jóvenes en la ciencia, 10.	2021


10	Estrategia khan academy en el aprendizaje de la matemática en la educación básica: una revisión teórica	Dr. Johnny Félix, Farfán-Pimentel Dr. Rommel, Lizandro-Crispín Dr. Darién Barramedo, Rodríguez-Galán Dra. Maria Elena Calderon-Chambi Mtra. Diana Eulogia, Farfán-Pimentel	Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 2022 6(6), 6871-6887.
11	Herramientas Del Aula Virtual En La Enseñanza De La Matemática Durante La Pandemia, Una Revisión Literaria	Mónica Maribel Muñoz Córdor	Revista Conrado, 18(84), 310-315 2022
12	Implementación efectiva de las TIC en la educación para mejorar el aprendizaje: una revisión sistemática	Nixon Rafael Paladines Enriquez	Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 2023 7(1), 5788-5804
13	Plataforma Khan Academy Para Enseñanza - Aprendizaje De Matemática Básica En Estudiantes Universitarios	Flaviano Armando Zenteno Ruiz, Raúl Malpartida Lovatón, Víctor Luis Albornoz, Dávila, Wilfredo Rojas Rivera	Llimpi ISSN: 2961-2438 (En línea) Vol. III, N° 1, 2023 2023 Pág. 30 - 38
14	"Transformación de la Educación Matemática en el Siglo XXI: Tendencias y Desafíos"	Esteban Mauricio Castillo Noboa Juan Carlos Santillán-Lima	Tendencias y Desafíos. Tesla Revista Científica, 2023 3(1), e179.

15	Impacto De La Plataforma Khan Academy En El Desarrollo De Las Habilidades Del Pensamiento Matemático	Blanca Elena Troya Morejón	Universidad Estatal De Milagro, Ecuador	2021
			Dirección de investigación y posgrado: magíster en educación mención tecnología e innovación educativa	

Nota. Elaboración propia

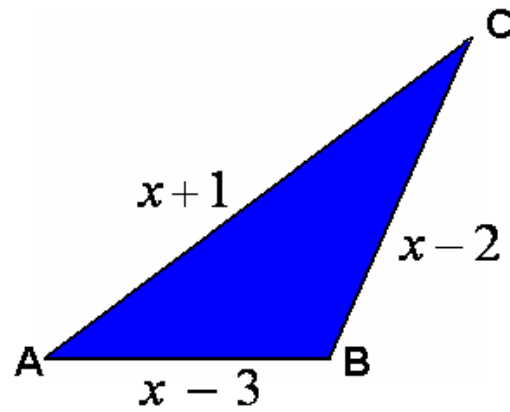
**Apéndice C. Instrumento “Habilidades del pensamiento matemático para décimo año
de educación básica superior”**

Instrumento de evaluación en base a la prueba modelo dada por el INEVAL para Décimo año de Educación General Básica Superior.

	ENCUESTA SOCIODEMOGRAFICA E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS METODOLOGICAS	
Marca con una (x) o complete según corresponda		
Datos personales:		
Edad: _____ Nacionalidad: _____	Género: Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>	
Recursos tecnológicos y educativos disponibles en el hogar:		
¿Tiene un lugar tranquilo para estudiar? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Tiene una computadora para realizar los trabajos de clase? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
¿Tiene algún dispositivo tecnológico para realizar los trabajos de clase? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Tiene acceso a Internet? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Estrategia Metodológica		
¿Qué tan a menudo utiliza plataformas educativas para el desarrollo de su aprendizaje?? Nunca <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/>	¿Ha usado la plataforma Khan Academy? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/>	

¿Considera usted que deba implementarse plataformas educativas en su institución, como fortalecimiento del proceso de enseñanza–aprendizaje?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Algunas veces	<input type="checkbox"/>
¿Qué opinión tiene usted sobre el programa Khan Academy para el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático?	

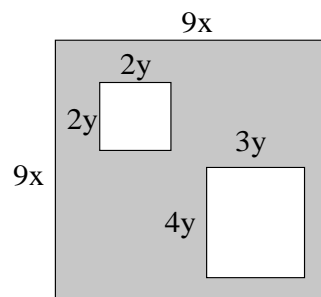
HABILIDADES DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA	
Razonamiento lógico matemático	
1. Las edades actuales del padre y su hijo, suman 41 años. Dentro de 17 años el padre tendrá el doble de edad que el hijo, ¿cuál es la edad del padre?	
A)	8
B)	17
C)	31
D)	33
M10FS-161	
2. Si el perímetro del $\triangle ABC$ es de 14cm, el valor del lado \overline{AC} es:	



- A) 3 cm.
- B) 4 cm.
- C) 6 cm.
- D) 7 cm

M10FS-171

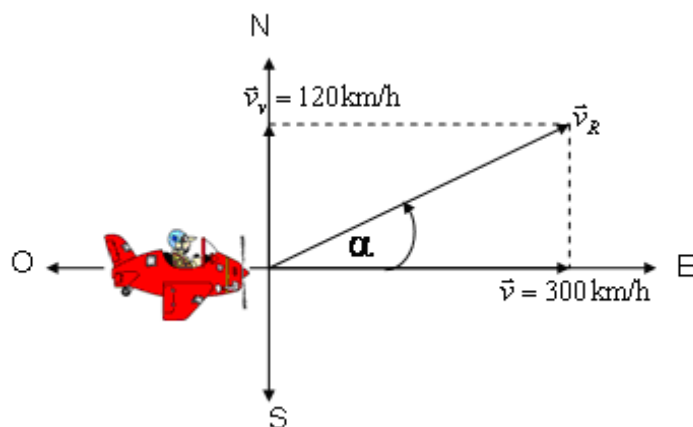
3. El polinomio que representa el área sombreada es:



- A) $(9x - 4y)^2$
- B) $9x^2 + 4y^2 + 12y$
- C) $9x^2 + 16y^2$
- D) $(9x + 4y)(9x - 4y)$

M10FS-098

4. Un avión vuela hacia el Este con una rapidez $v = 300$ km/h; el viento sopla hacia el Norte con una rapidez $v = 120$ km/h.



¿Cuál es la tangente del ángulo α ?

- A) 0,37
- B) 0,40
- C) 2,50
- D) 2,69

M10GSP-037

5. El área de una pared está determinada por la ecuación:

$$A = 7x^2 - y^2 + 9x^2 - 8y^2$$

Determine la expresión que indique las dimensiones de los lados de la pared en función de x y y

- A) $(4x - 3y)(4x - 3y)$
- B) $(4x + 3y)(4x - 3y)$
- C) $(4x + 3y)(4x + 3y)$
- D) $(4x - 3y)(4x + 3y)$

Capacidad de estimación

6. En el listado de números racionales: $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, -\frac{1}{6}, -\frac{1}{7}, \frac{1}{8}$

Los dos números racionales más alejados entre sí, en la recta numérica, son:

A) $-\frac{1}{7}; \frac{1}{8}$.

B) $-\frac{1}{6}; \frac{1}{2}$.

C) $-\frac{1}{7}; \frac{1}{2}$.

D) $-\frac{1}{6}; \frac{1}{8}$.

M10NC-131

7. En el listado de números enteros: $-13, 31, -47, 58, -26$, los dos números enteros más cercanos entre sí, en la recta numérica, son:

A) $-47; 58$

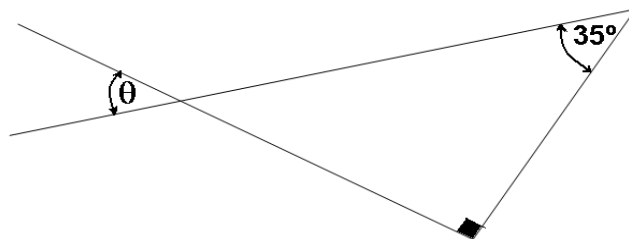
B) $-13; -26$

C) $-13; 31$

D) $-26; -47$

M10NC-131

8. En la figura, el valor del ángulo θ , es:



A) 35°

B) 55°

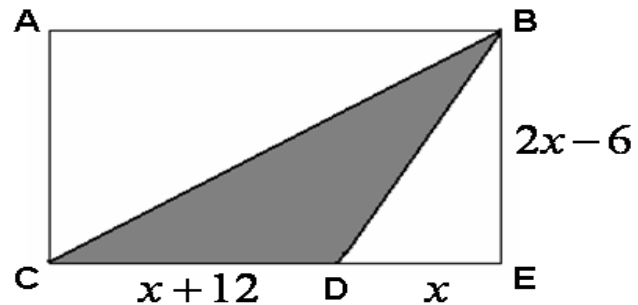
C) 90°

D) 125°

M10GP-021

9. El área sombreada de la figura es:

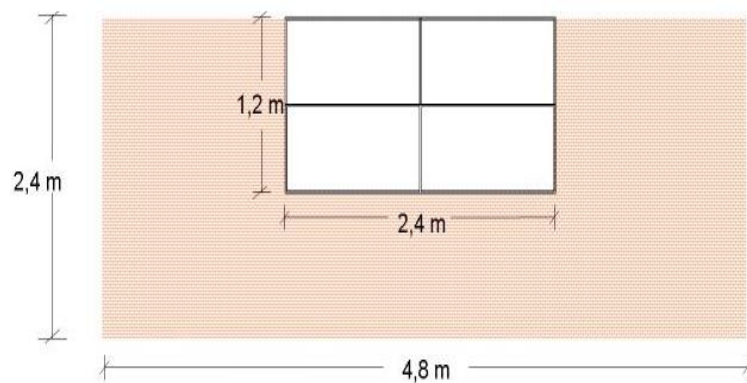
- A) $x^2 + 9x - 36$
 B) $2x^2 + 6x - 36$
 C) $2x^2 + 18x - 72$
 D) $4x^2 + 12x - 72$



M10FPa-003

10. ¿Cuántas baldosas de 20 cm x 20 cm, se necesitan para cubrir la pared del gráfico?

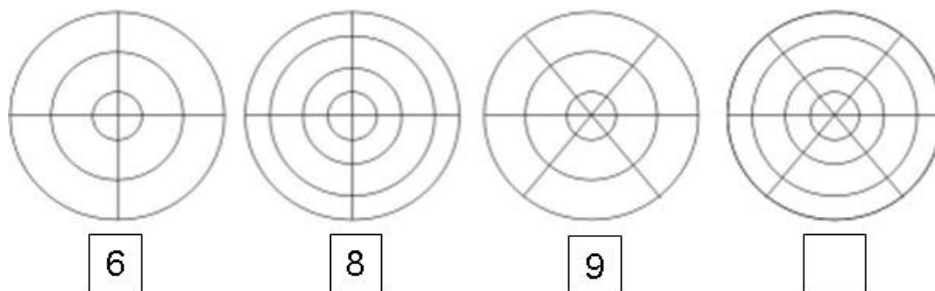
- A) 288 baldosas
 B) 216 baldosas
 C) 29 baldosas
 D) 22 baldosas



M10MS-059

Habilidad de identificar patrones

11. En la secuencia gráfica, los números se obtienen efectuando una operación entre el número de circunferencias y el número de diámetros.



¿Qué número corresponde al espacio vacío?

- A) 11
- B) 12
- C) 13
- D) 14

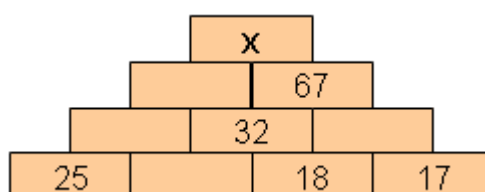
M10NP-110

12. En la secuencia: 9, 4, 14, 9, 19, 14, 24, ... ¿Cuál es el número que sigue?

- A) 9
- B) 14
- C) 19
- D) 24

M10NP-114

13. Debes completar con números todos los espacios. La suma de dos números adyacentes da como resultado el número de arriba.



¿Qué número corresponde al espacio X?

- A) 39
- B) 67
- C) 71
- D) 138

M10NC-109

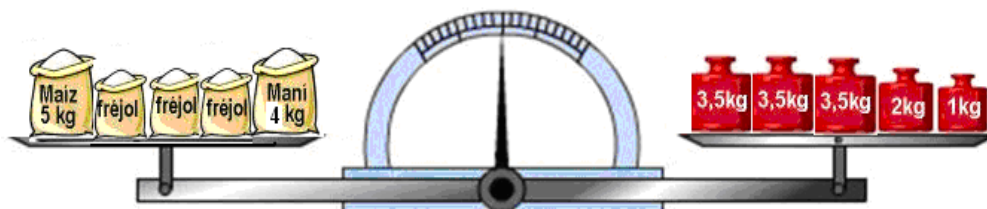
14. El polinomio que representa la suma de las áreas parciales es:

- A) $7m + 7n + mn + n^2$
- B) $7 + 7n + mn + n^2$
- C) $7m + n + mn + n^2$
- D) $7m + 7n + mn + n$



M10FP-064

15. Se tiene una balanza equilibrada con 5 kg de maíz, 4 kg de maní y 3 fundas iguales de fréjol, en un plato y en el otro, el conjunto de pesas.



El peso de cada funda de fréjol es de:

- A) 1,0 kg
- B) 1,5 kg.
- C) 2,5 kg.
- D) 4,5 kg.

M10FP-119

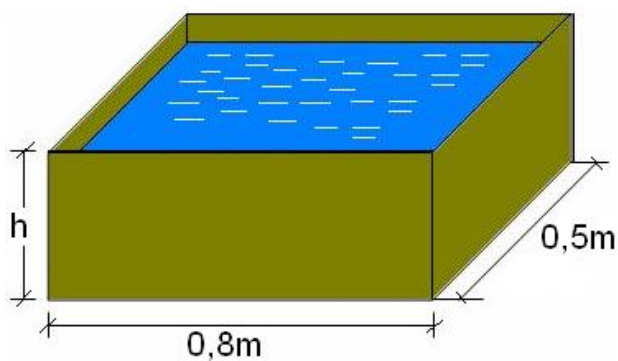
Resolución de problemas matemáticos

16. Un pedazo de alambre tiene una longitud de 6 pies con 4 pulgadas. Se conoce que $1 \text{ m} = 3,28 \text{ pies}$ y $1 \text{ pulgada} = 2,54 \text{ cm}$. La longitud del alambre en centímetros es:

- A) 12 cm
- B) 64 cm
- C) 120 cm
- D) 193 cm

M10MC-053

17. La capacidad del tanque de la figura es 160 litros, ¿cuál es su profundidad h ? Se conoce que $1L = 1dm^3$



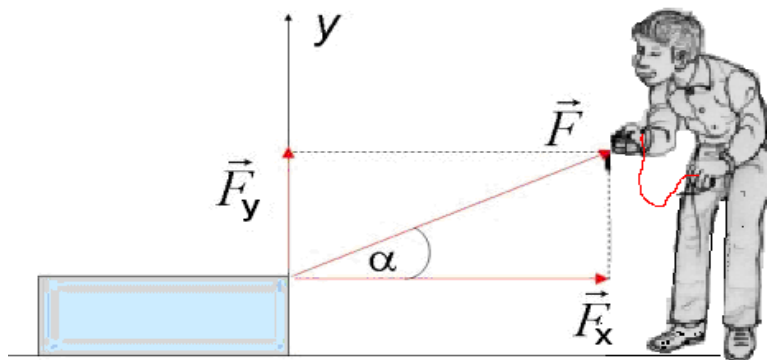
- A) 0,04 m
- B) 0,40 m
- C) 0,50 m
- D) 0,80 m

M10MS-054

18. El hombre hala un cajón con una fuerza $\vec{F} = 300 \text{ N}$, con un ángulo

$\alpha = 30^\circ$, con la horizontal.

Se conoce: $\text{sen } 30^\circ = 0,5$; $\text{cos } 30^\circ = 0,86$; $\text{tg } 30^\circ = 0,58$.



La componente horizontal (F_x) es aproximadamente:

- A) 150 N.
- B) 173 N.
- C) 258 N.
- D) 300 N.

M10GS-035

19. ¿Cuál es el costo para cubrir una pared de 108 m^2 con baldosas de $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$, si cada una tiene un valor de USD 0,65?

- A) USD 780
- B) USD 700
- C) USD 117
- D) USD 120

M10MS-060

20. Un patio cuadrado tiene 9 m por lado, cada metro cuadrado se cubre con 4 baldosas, el precio de cada baldosa es USD 1,20. El costo aproximado de la obra es de:

- A) USD 173.
- B) USD 324.
- C) USD 388.
- D) USD 389.

M10NP-151

Apéndice D

Resultados tabulados del instrumento “Habilidades del pensamiento matemático para décimo año de educación básica superior”

Tabla D 1

Total, de aciertos en cada una de las habilidades del grupo de control 10° B

Estudiantes	Paralelo	Razonamiento lógico matemático	Capacidad de estimación	Identificar patrones	Resolución de problemas matemáticos	Total de aciertos
1	10° B	1	0	2	1	4
2	10° B	3	1	3	2	9
3	10° B	0	1	4	0	5
4	10° B	3	1	3	1	8
5	10° B	3	1	2	2	8
6	10° B	3	1	4	1	9
7	10° B	1	2	2	2	7
8	10° B	1	3	3	3	10
9	10° B	3	1	3	1	8
10	10° B	3	3	2	4	12
11	10° B	0	2	3	2	7
12	10° B	2	2	4	2	10
13	10° B	3	2	3	1	9
14	10° B	2	3	5	1	11
15	10° B	1	3	5	4	13
16	10° B	2	2	3	0	7
17	10° B	1	3	3	2	9
18	10° B	2	2	1	2	7
19	10° B	1	4	1	0	6
20	10° B	1	1	3	2	7
21	10° B	2	3	4	1	10
22	10° B	3	2	2	2	9
23	10° B	3	1	3	2	9
24	10° B	2	2	2	1	7
25	10° B	3	2	4	2	11
26	10° B	2	3	1	1	7
27	10° B	2	1	4	1	8
28	10° B	2	2	4	3	11
29	10° B	2	1	2	3	8
30	10° B	2	1	2	1	6
31	10° B	2	2	2	2	8
32	10° B	1	3	3	2	9
33	10° B	1	3	4	1	9
34	10° B	2	1	4	2	9

35	10° B	3	2	3	1	9
36	10° B	2	2	4	2	10
37	10° B	3	1	3	2	9
38	10° B	2	1	1	1	5

Tabla D 2

Total, de aciertos en cada una de las habilidades del grupo experimental 10° C

Estudiantes	Paralelo	Razonamiento lógico matemático	Capacidad de estimación	Identificar patrones	Resolución de problemas matemáticos	Total de aciertos
1	10° C	4	1	4	3	12
2	10° C	4	0	4	2	10
3	10° C	2	4	1	2	9
4	10° C	2	2	4	3	11
5	10° C	2	2	5	3	12
6	10° C	4	5	5	3	17
7	10° C	2	2	5	3	12
8	10° C	3	4	5	3	15
9	10° C	3	0	2	2	7
10	10° C	3	5	3	2	13
11	10° C	4	1	5	5	15
12	10° C	5	4	5	4	18
13	10° C	2	2	2	2	8
14	10° C	4	2	4	2	12
15	10° C	2	3	3	2	10
16	10° C	1	4	3	3	11
17	10° C	3	2	5	2	12
18	10° C	2	2	3	4	11
19	10° C	3	3	5	1	12
20	10° C	4	1	5	4	14
21	10° C	3	3	3	2	11
22	10° C	4	5	5	3	17
23	10° C	4	2	5	3	14
24	10° C	2	2	5	2	11
25	10° C	4	3	1	2	10
26	10° C	4	3	4	4	15
27	10° C	4	1	4	4	13
28	10° C	4	4	3	3	14
29	10° C	2	2	2	3	9
30	10° C	4	2	5	4	15
31	10° C	3	2	5	3	13
32	10° C	1	3	3	2	9
33	10° C	4	2	2	3	11
34	10° C	4	3	5	4	16
35	10° C	2	2	3	3	10

36	10° C	3	3	3	2	11
37	10° C	4	2	5	4	15
38	10° C	4	4	3	3	14

A continuación, en la (**Tabla D3**), se presenta una comparación detallada del número de aciertos en el total de habilidades del pensamiento matemático, tanto para el grupo de control (que no utilizó la plataforma Khan Academy) como para el grupo experimental (que sí la utilizó). Los datos revelan los siguientes resultados:

Tabla D 3

Total, de aciertos en el total de habilidades del pensamiento matemático, grupo control y experimental

Estudiantes	Grupo	Total de aciertos	Grupo	Total de aciertos
1	<i>control</i>	4	<i>experimental</i>	12
2	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	10
3	<i>control</i>	5	<i>experimental</i>	9
4	<i>control</i>	8	<i>experimental</i>	11
5	<i>control</i>	8	<i>experimental</i>	12
6	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	17
7	<i>control</i>	7	<i>experimental</i>	12
8	<i>control</i>	10	<i>experimental</i>	15
9	<i>control</i>	8	<i>experimental</i>	7
10	<i>control</i>	12	<i>experimental</i>	13
11	<i>control</i>	7	<i>experimental</i>	15
12	<i>control</i>	10	<i>experimental</i>	18
13	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	8
14	<i>control</i>	11	<i>experimental</i>	12
15	<i>control</i>	13	<i>experimental</i>	10
16	<i>control</i>	7	<i>experimental</i>	11
17	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	12
18	<i>control</i>	7	<i>experimental</i>	11
19	<i>control</i>	6	<i>experimental</i>	12
20	<i>control</i>	7	<i>experimental</i>	14
21	<i>control</i>	10	<i>experimental</i>	11
22	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	17
23	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	14
24	<i>control</i>	7	<i>experimental</i>	11
25	<i>control</i>	11	<i>experimental</i>	10
26	<i>control</i>	7	<i>experimental</i>	15
27	<i>control</i>	8	<i>experimental</i>	13
28	<i>control</i>	11	<i>experimental</i>	14

29	<i>control</i>	8	<i>experimental</i>	9
30	<i>control</i>	6	<i>experimental</i>	15
31	<i>control</i>	8	<i>experimental</i>	13
32	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	9
33	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	11
34	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	16
35	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	10
36	<i>control</i>	10	<i>experimental</i>	11
37	<i>control</i>	9	<i>experimental</i>	15
38	<i>control</i>	5	<i>experimental</i>	14
