

SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Declaro que conozco el Reglamento Estudiantil de la UAN, particularmente su "Título VII: De la ética", y entiendo que al entregar este documento denominado **“USO DE KHAN ACADEMY PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE PREÁLGEBRA”**, estoy sujeto a la observancia de dicho reglamento, de las leyes de la República de Colombia, y a las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento. Particularmente, declaro que no se ha hecho copia textual parcial o total de obra o idea ajena sin su respectiva referenciación y citación, y certifico que el presente escrito es de mi completa autoría. Soy consciente de que la comisión voluntaria o involuntaria de una falta a la ética estudiantil y profesional en la elaboración o presentación de esta prueba académica acarrea investigaciones y sanciones que pueden afectar desde la nota del trabajo hasta mi condición como estudiante de la UAN.

En constancia firmo,

YUDY CAROLINA CASTRO LÓPEZ

CC 1070955729

Código: 101616069

Fecha: 11/05/2020

Bogotá D.C., 31 de octubre de 2020

Señores
Comité trabajos de grado
Universidad Antonio Nariño

Cordial saludo.

Hago entrega del trabajo de grado titulado **“USO DE KHAN ACADEMY PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE PREÁLGEBRA”** realizado por la estudiante YUDY CAROLINA CASTRO LÓPEZ en la modalidad de monografía de investigación.

Cordialmente,

GRACE JUDITH VESGA



**USO DE KHAN ACADEMY PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA
APRENDIZAJE DE PREÁLGEBRA**

YUDY CAROLINA CASTRO LOPEZ

Universidad Antonio Nariño
Facultad de Educación
Licenciatura en Matemáticas
Bogotá, Colombia
Año 2020

**USO DE KHAN ACADEMY PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA
APRENDIZAJE DE PREÁLGEBRA**

YUDY CAROLINA CASTRO LOPEZ

Trabajo de grado que se presenta como requisito parcial para obtener

El título de Licenciada en Matemáticas

Asesor:

Dra. Grace Judith Vesga Bravo

Modalidad: Monografía de investigación

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Educación

Licenciatura en Matemáticas

Bogotá, Colombia

Año 2020

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación fue conocer las habilidades que desarrollan los estudiantes de grado sexto del Colegio Mayor de Occidente de Facatativá al utilizar Khan Academy como estrategia para el refuerzo en preálgebra. Es fundamental fortalecer las bases aritméticas necesarias para realizar una adecuada transición del lenguaje aritmético al algebraico. De acuerdo con la programación en la malla curricular de la institución, fue posible trabajar este contenido en cuarto periodo. Hicieron parte del estudio 17 estudiantes de grado sexto de bachillerato, quienes realizaron parte del módulo de preálgebra que ofrece Khan Academy, contiene 10 temas los cuales son propiedades aritméticas, factores y múltiplos, leer e interpretar datos, la medición, fracciones, decimales, números negativos en el plano coordenado, razones, tasas y proporciones, ecuaciones, expresiones, desigualdades, exponentes, radicales y notación científica. Se pudo evidenciar, durante el trabajo en los refuerzos que los estudiantes presentaron dificultades en algunos contenidos, como la medición, factores, múltiplos, razones y proporciones, por ello se trabajó de manera rigurosa para afianzar estos conocimientos, dando importancia también a la percepción del estudiante sobre el uso de herramientas digitales para su aprendizaje.

Palabras claves: *Khan Academy, preálgebra, matemáticas.*

ABSTRACT

The purpose of this research work, was to use Khan Academy as a strategy for reinforcement in prealgebra aimed at sixth grade students from the Western Major School of Facatativá. It is essential to strengthen the arithmetic bases necessary to make an adequate transition from arithmetic to algebraic language. According to the programming in the institution's curriculum, it was possible to work on this content in the fourth period. Seventeen sixth grade high school students took part in this investigation, who took part of the prealgebra module offered by Khan Academy, it contains 10 topics are arithmetic properties, factors and multiples, reading and interpreting data, measurement, fractions, decimals, negative numbers in the coordinate plane, ratios, rates and proportions, equations, expressions, inequalities, exponents, radicals, and scientific notation. It was possible to show, during the work on the reinforcements, that the students presented difficulties in some contents, such as measurement, factors, multiples, rates and proportions, for that reason we worked rigorously to strengthen this knowledge, also giving importance to the perception of the student on the use of digital tools for their learning.

Keywords: khan academy, prealgebra, mathematics.

DEDICATORIA

A Dios

Por darme la vida y permitirme encontrar mi camino en la educación, brindarme la fortaleza y sabiduría para alcanzar este logro.

A mi esposo e hijo

Fredy Andrés Barón Celis y Diego Alejandro Barón por ser la motivación y apoyo incondicional en los momentos difíciles

A mi madre

Elsa Islanda López Orjuela por su apoyo incondicional en cada momento difícil que pase, por su ejemplo y dedicación, por motivarme a escoger esta licenciatura.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es una realidad gracias a Dios, por permitirme estar en el lugar indicado y darme las capacidades necesarias para alcanzar esta meta, además de permitirme conocer excelentes compañeros y amigos a los cuales les deseo éxitos en su vida personal y profesional, por mostrarme que cuando hay un gran esfuerzo se obtienen excelentes y grandes recompensas, el camino no fue fácil y pasé por muchas dificultades, sin embargo logré alcanzar el objetivo gracias a su voluntad.

A mi esposo Fredy Andrés Barón Celis y mi hijo Diego Alejandro quienes me acompañaron y nunca me dejaron caer o desfallecer cuando tuve momentos difíciles, que su gran apoyo permitió que lograra alcanzar mi meta, siempre me mostraron su amor y comprensión cuando dejé de compartir tiempo con ellos por trabajar y estudiar con el objetivo de tener un futuro mejor. Entendí la importancia del esfuerzo y la dedicación, que por ellos cada mañana me levantaba a cumplir con mis obligaciones y son la más importante razón en mi vida.

Agradezco a mi madre Elsa Islanda López por su ejemplo y sus consejos, por su apoyo incondicional y amor, a ella le agradezco de corazón por no dejarme desfallecer y por su paciencia.

A la docente Grace Judith Vesga, mi asesora quien siempre mostró su apoyo incondicional en este proceso que me permitirá lograr una proyección como profesional y a quien le agradezco por ser mi maestra.

Agradezco a la Universidad Antonio Nariño, por abrirme sus puertas y permitirme lograr mi formación integral como educadora y como ser humano, a los maestros a quienes admiro mucho por sus conocimientos y su profesionalismo, por su carisma al educar y aportar conocimiento, les agradezco por su excelente labor.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
Lista de tablas.....	7
Lista de figuras	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	11
1.1 Antecedentes	11
1.1.1 Alternativa metodológica basada en el uso de Khan Academy como refuerzo académico en matemáticas para mejorar el rendimiento académico.....	11
1.1.2 Khan Academy en aulas chilenas: innovar en la enseñanza e incrementar la participación de los estudiantes en matemática	12
1.1.3 Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes normalistas mediante Khan Academy.....	14
1.2 Planteamiento del problema y justificación	17
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo general.....	20
1.3.2 Objetivos específicos.....	20
1.4 Pertinencia	20
CAPÍTULO 2: REFERENTES TEÓRICOS	22
2.1 Plataformas virtuales y Khan Academy	22
2.2.1 Plataforma Khan Academy.....	23
2.1 Referentes curriculares	25
CAPÍTULO 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS	38
3.1 Población y muestra	38
3.2 Instrumentos	38
3.2.1 Incorporación de Khan Academy	38
3.2.1 Encuesta de percepción	43
3.3 Procesamiento de la información	44

CAPÍTULO 4: RESULTADOS	45
4.1 Reporte de la plataforma	45
4.2 Reporte de la percepción	53
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS.....	58
Anexo 1: Encuesta de percepción de la plataforma Khan Academy.....	60
Anexo 2: Captura de pantalla de Khan Academy contenido de cada tema.....	65

Lista de tablas

Tabla 1. Cronograma de actividades en Khan Academy.....	41
Tabla 2. Porcentaje de Habilidades mejoradas por cada estudiante.....	47
Tabla 3. Porcentaje de Habilidades en progreso por cada estudiante	53

Lista de figuras

Figura 1. Ejemplo Khan Academy, razonamiento	26
Figura 2. Ejemplo Khan Academy, resolución y planteamiento de problemas	27
Figura 3. Actividad crear gráficas de barras, comunicación	28
Figura 4. Actividad problemas verbales de razones equivalentes, modelación.....	29
Figura 5. Ejemplo Khan Academy, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.....	30
Figura 6. Rango minutos de aprendizaje estudiantes grado sexto	46
Figura 7. Promedio tiempos de trabajo en Khan Academy de hombres y mujeres.....	46
Figura 8. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad propiedades aritméticas.....	48
Figura 9. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad factores y múltiplos	49
Figura 10. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad La medición.....	50
Figura 11. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad razones y proporciones.....	50
Figura 12. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad leer e interpretar datos.....	51
Figura 13. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad números negativos y plano coordinado.....	52

INTRODUCCIÓN

Durante el ejercicio profesional, la autora de este trabajo, como docente de matemáticas ha podido observar que en el aula se presentan dificultades en los estudiantes con respecto al aprendizaje del álgebra. Una razón es la falta de interés por la matemática y otra, la falta de estrategias didácticas por parte de los docentes, ya que muchas veces solo buscan que los estudiantes memoricen contenidos y dejan a un lado incentivar el razonamiento. Esto se puede mejorar mediante el desarrollo de actividades matemáticas que generen sentido y sean significativas.

La matemática y el álgebra son fundamentales para la vida y la educación, un factor importante que ayuda al aprendizaje es la actitud y disposición del alumno para aprender, debe ser característica del maestro mostrar la belleza y simplicidad de la matemática apoyándose en recursos que existen en la actualidad para que no ocurra lo señalado por Heich (1987) “El gran arquitecto parece ser un matemático; a aquellos que no saben matemáticas les resulta realmente difícil sentir la profunda belleza de la naturaleza” (p.624).

La investigación realizada por Bonilla en el 2016 titulada “Diseño de una estrategia de enseñanza y aprendizaje bimodal mediada por la plataforma Khan Academy como herramienta de apoyo en estudiantes de séptimo grado”, muestra que las herramientas digitales dinamizan el proceso de aprendizaje, buscando acondicionar los ambientes de estudio de acuerdo con las exigencias del entorno educativo, sirven como complemento y apoyo para el docente, además de mostrarse como un reto para el estudiante.

En los Lineamientos Curriculares colombianos (MEN, 1998), documento que busca orientar a las instituciones educativas en el diseño y desarrollo del currículo dentro del PEI se presenta una reflexión sobre el origen de la matemática y sus aplicaciones dentro de la pedagogía, mostrando una visión diferente en el contexto escolar y la forma como se puede organizar el currículo de la mano con la evaluación, además de modernizar la matemática a través de actividades que

permitan generar razonamiento y aplicación en situaciones reales, lo cual es posible de realizar con el uso de herramientas tecnológicas.

Por ello se trabajó durante el cuarto periodo académico con 30 estudiantes de grado sexto de bachillerato del Colegio Mayor de Occidente de la ciudad de Facatativá, utilizando la herramienta digital gratuita Khan Academy como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en el aula.

El contenido trabajado fue el módulo de preálgebra que incluye los temas de propiedades aritméticas, factores y múltiplos, leer e interpretar datos, medición, fracciones, decimales, números negativos en el plano coordenado, razones, tasas y proporciones, ecuaciones, expresiones, desigualdades, exponentes, radicales y notación científica, necesarios para lograr un buen proceso académico al hacer la transición al grado octavo. Es necesario fortalecer las bases aritméticas para pasar a trabajar con la parte algebraica, donde debe existir una conexión de saberes y que los estudiantes encuentren sentido a lo que están haciendo cuando realizan ciertas operaciones matemáticas.

CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

A continuación, se presenta la problemática identificada, algunos antecedentes teóricos, fuentes que se usaron como referentes para plantear una estrategia a través del uso de Khan Academy en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, específicamente para el refuerzo de preálgebra.

1.1 Antecedentes

Se indagó mediante diversas fuentes trabajos de investigación relacionados con el uso de Khan Academy como apoyo en el aula, a continuación, se describen algunos. Sin embargo, es importante señalar, que son escasos los trabajos disponibles con el uso de esta herramienta.

1.1.1 Alternativa metodológica basada en el uso de Khan Academy como refuerzo académico en matemáticas para mejorar el rendimiento académico

Esta investigación fue realizada por Igor Fabián Cuesta Bueno y Steeven Andrés Moreira Cedeño de la Universidad Nacional de Educación, en el 2019. El objetivo de este trabajo fue utilizar Khan Academy como alternativa y opción innovadora para el refuerzo académico en el aula de clase dirigido a aquellos estudiantes que mostraron dificultades matemáticas y necesitaron refuerzos adicionales.

Los autores señalan que Khan Academy permite planificar, implementar y evaluar de forma más práctica, facilitando el proceso de enseñanza y aprendizaje, también señalan que se profundizan contenidos de forma eficiente puesto que es entendible y práctico.

De acuerdo a la investigación realizada por el autor, el uso de las tecnologías de la información, como opción innovadora en el aprendizaje, le permite al estudiante de forma complementaria y autónoma un mejor ambiente de estudio, considera que son una base fundamental para el aprendizaje de las matemáticas y como apoyo en las instituciones educativas para lograr mejores resultados académicos, ya que motiva e involucra a los estudiantes en un aprendizaje

significativo, así es más fácil entender modelos matemáticos abstractos, desarrolla el pensamiento crítico y habilidades de forma superior.

A un grupo de 40 estudiantes de grado octavo se les aplicó una prueba diagnóstica encontrando que 22 de 40 estudiantes tuvieron un rendimiento menor a 7 puntos, quiere decir que no alcanzaron los aprendizajes requeridos, 17 sí los alcanzaron, y 1 dominó los aprendizajes. Por lo que se programó un refuerzo para el grupo de los 22 estudiantes que lo requerían, con el consentimiento previo de los padres de familia participaron 15 de estos. Así los autores conformaron un grupo control y un grupo experimental con los 40 estudiantes, el grupo experimental trabajó actividades de refuerzo con uso de la plataforma Khan Academy, este trabajo se desarrolló durante 12 semanas.

Al finalizar, ninguno de los estudiantes de refuerzo se ubicó en la escala de no alcanzó los aprendizajes requeridos, es decir, todos mejoraron. Durante la ejecución los padres de familia y estudiantes consideraron que la plataforma es muy útil para reforzar matemáticas y que seguirían utilizándola.

1.1.2 Khan Academy en aulas chilenas: innovar en la enseñanza e incrementar la participación de los estudiantes en matemática

Esta investigación fue realizada por Jaime Rodríguez, Daniel Light y Elizabeth Pierson, donde dan a conocer la forma en que los docentes que utilizan Khan Academy incorporaron este recurso en su práctica pedagógica y cómo los estudiantes la utilizan para mejorar su aprendizaje de la matemática.

Los autores se fundamentaron en la teoría sociocultural del aprendizaje de Vygotsky que señala que los estudiantes desarrollan y crecen intelectualmente en la interacción con otras personas y que las herramientas juegan un papel fundamental. Señalan que el uso de recursos tecnológicos en el aula de clase muestra la posibilidad de crear ambientes de aprendizajes variados, desafiantes, reales e interesantes para los estudiantes, más en los países en desarrollo donde la calidad educativa está de la mano con la tecnología.

Estos investigadores señalaron que en la actualidad la virtualidad y la cultura digital es fundamental para obtener nuevas oportunidades, y su uso adecuado ofrece formación de calidad con entornos de formación flexibles y desarrollo de aprendizajes personalizado, de manera que se pueda lograr un aprendizaje diferente que permita dar sentido al contexto.

Los investigadores realizaron un taller de capacitación sobre el uso de Khan Academy, dirigido a docentes, con una duración de 8 horas, para potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje con la herramienta, donde aprendieron a usar los recursos e integrarlo a la malla curricular de la mano con la práctica pedagógica, los docentes investigadores actuaron como acompañantes y facilitadores del trabajo en el aula. Posteriormente visitaron 5 escuelas y observaron 25 clases de 11 profesores de matemáticas, donde en algunas se trabajó con la herramienta y en otras no. Después realizaron entrevistas a 7 docentes con el objetivo de explorar la forma como realizaron sus clases combinando el uso de la herramienta a la forma tradicional de enseñar.

Concluyeron que Khan Academy es útil para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes, facilita el trabajo del docente porque las actividades propuestas son pertinentes, pero aclaran que no reemplaza el trabajo del maestro puesto que siempre debe existir un orientador.

Señalan que el proceso de formación permitió que los docentes se apropiaran de manera progresiva con la herramienta y así lograron fundamentar estrategias para lograr una adecuada incorporación en las prácticas, también el acompañamiento en el aula, sirvió para que los maestros desarrollaran en un contexto real el recurso y para asegurar que los estudiantes conocieran el recurso y comenzaran a explorarlo y utilizarlo, para que luego, de manera autónoma, lo siguieran trabajando de forma independiente de los propuesto por el docente. Finalmente, el proceso de reflexión permite a los participantes desarrollar de manera colaborativa diseños y soluciones para la implementación exitosa y sostenida del recurso en las aulas en las cuales se desempeñan.

Los investigadores señalaron que el uso de Khan Academy sirve para iniciar cambios desde el aspecto pedagógico, como el aprendizaje o enseñanza

personalizada y los maestros no deben cambiar su modelo de trabajo solo adaptarlo a su trabajo. También desde el punto de vista del estudiante se pudo evidenciar que Khan Academy es una herramienta motivante, puesto que a través de su lógica se permite practicar más la matemática, de acuerdo con una colaboración con los compañeros de clase y docentes, lo que permite lograr mejores resultados académicos mediante el desarrollo de ejercicios dinámicos.

El uso de las tecnologías de la información jugó un papel fundamental en la enseñanza, y sirvieron como estrategia en aula de clase, ya que se lograron proporcionar mejores ambientes de aprendizaje con contenidos desafiantes que hicieron que el estudiante estableciera sus propias metas, además de superar distintos niveles de aprendizaje. De acuerdo con los autores la tecnología sirve como estrategia de formación y flexibilización del currículo, de la mano con los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que se pudo usar en cualquier momento y lugar, cambiando la enseñanza tradicional por una complementaria que se vuelve más atractiva y los estudiantes estuvieron más comprometidos.

1.1.3 Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes normalistas mediante Khan Academy

Esta investigación fue realizada por María Isabel Ramírez y Jesús Javier Vizcarra en 2016. El objetivo fue determinar el logro académico de 70 estudiantes normalistas con curso de Khan Academy llamado matemáticas elementales. Para esto establecieron tres momentos, preexperimental, pre observación y post observación, que consistieron en aplicar el contenido del curso con la particularidad de la plataforma, luego observar y analizar la percepción de los estudiantes y por último sacar las conclusiones correspondientes al trabajo realizado. Los estudiantes que hicieron parte de la investigación eran de la Licenciatura en Educación Primaria de la escuela normal experimental de El Fuerte en México, extensión de Mazatlan, de los cuales 9 eran hombres y 61 mujeres, quienes contaron con el 95% de los recursos tecnológicos para ejecutar el proyecto.

Inicialmente se aplicó el curso de Aritmética, se asignaron una serie de actividades programadas en 3 ciclos: inicio corresponde al rendimiento de los estudiantes en la plataforma, intermedio hace referencia al avance de los estudiantes y final es el número de habilidades dominadas, en el segundo semestre del año. Se desarrollaron 88 actividades en los tiempos establecidos, las cuales consistieron en aplicar una prueba inicial para evidenciar los saberes previos antes de aplicar Khan Academy, después de ello cuando se dio inicio con el trabajo de la plataforma, se logró determinar el rendimiento académico de cada uno y el avance en cada proceso del curso, además del dominio de las habilidades como requisito final para en un tiempo de tres meses. Para el desarrollo de estas actividades los alumnos estuvieron estudiando en salones organizados con pupitres independientes cumpliendo un total de 36 horas semanales de estudio. Pudieron concluir que el curso es útil y práctico, para los estudiantes fue más fácil aprender conocimientos básicos y complementarlos, de acuerdo con la disciplina y constancia del estudiante.

Los autores señalaron que la percepción de los estudiantes respecto al trabajo realizado con la herramienta fue positiva, y consideraron que fue una forma diferente de aprender. La mayoría de estudiantes señaló que están de acuerdo en volver a tomar el modelo del curso y recomendarlo, puesto que refuerza las habilidades, es fácil y entendible, además se puede desarrollar desde cualquier lugar en cualquier momento.

1.1.4 Diseño de una estrategia de enseñanza y aprendizaje bimodal mediada por la plataforma Khan Academy como herramienta de apoyo en estudiantes de séptimo grado

Esta investigación fue realizada por Aizar Bonilla en el 2016. El objetivo fue diseñar y analizar la incidencia de Khan Academy en el aprendizaje para estudiantes de séptimo grado de bachillerato del Colegio distrital Atanasio Girardot en la localidad Antonio Nariño. Participaron 81 estudiantes con edades entre 11 y 13 años de dos cursos de grado séptimo. La autora se interesó en trabajar con este grupo

ya que finalizan el proceso aritmético para seguir con la estructura algebraica, considera que es pertinente afianzar las bases necesarias para desarrollar con éxito los contenidos del siguiente grado escolar, y que así sea más fácil trabajar con expresiones algebraicas, trigonometría y cálculo.

La investigación fue desarrollada en cuatro etapas. En la primera etapa se trabajó la motivación de los estudiantes, mostrándoles la importancia del uso de la herramienta y los beneficios que se adquieren durante su desarrollo. En la segunda, se recopilaron los permisos por parte de los padres de familia para el uso de la plataforma, en una tercera etapa se realizó trabajo con Khan Academy y por último, en la cuarta etapa, se aplicaron las encuestas preliminares o cierre del proyecto.

Como parte de los resultados se evidenció una mejora en el proceso de aprendizaje de los estudiantes ya que al aplicar la evaluación se determinó que más del 90% obtuvo resultados satisfactorios, lo que invita al docente a realizar cambios en las actividades y en la estructura propios de la materia, para incorporar a las clases presenciales el apoyo de herramientas digitales.

Se determinó que no se trata de llenar al estudiante de contenidos por salir del paso, se debe proporcionar lo más importante, y hacer calidad en ellos, también es necesario comprender que Khan Academy puede usarse como complemento a las clases presenciales, la explicación del docente no puede reemplazarse, ya que los estudiantes requieren orientación sin importar que en la plataforma aparezca como opción más de 500 videos, actividades evaluativas y documentos de apoyo.

Se puede concluir con base en los antecedentes analizados, que la matemática y el álgebra son fundamentales para la vida y la educación y que un factor fundamental que ayuda a un adecuado aprendizaje es la actitud y disposición del alumno para aprender, puesto que si no existe interés y el argumento principal es la dificultad o simplemente no les gusta, también el mal uso de la tecnología ha contribuido de cierta forma para que los estudiantes prefieran realizar otras actividades, como juegos en línea o series de televisión que muchas veces no le aportan nada a su proceso académico. De lo anterior se puede afirmar que el uso

de Khan Academy como apoyo y refuerzo educativo a las clases presenciales puede ser una buena estrategia para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

1.2 Planteamiento del problema y justificación

En la experiencia adquirida, por la autora de este trabajo durante la práctica pedagógica, y en el trabajo formal como docente de matemáticas en la educación básica y primaria, se pudo identificar que los estudiantes presentan problemas relacionados con las bases aritméticas fundamentales necesarias para resolver problemas con expresiones algebraicas. Particularmente, en la institución donde se llevó a cabo este estudio se requiere trabajar para lograr una adecuada fundamentación de estos contenidos desde grado sexto, ya que en la malla curricular, en los ejes temáticos de cuarto periodo, aparece lenguaje algebraico y en los derechos básicos de aprendizaje se señala que el estudiante debe realizar operaciones con números desconocidos, y encontrar las operaciones apropiadas al contexto para resolver problemas (MEN, 2015). Además, en grado séptimo se propone en la malla curricular del Colegio Mayor de Occidente el tema de ecuaciones de primer grado y expresiones algebraicas, por ello con la aplicación del curso de preálgebra se prepara al estudiante para el siguiente grado fundamentando previamente. De acuerdo a lo anterior, es importante hacer énfasis en el trabajo con conjuntos numéricos, como los números naturales, enteros, racionales e irracionales, sus propiedades y aplicaciones y el trabajo en solución de problemas.

En el proceso de transición de la aritmética al álgebra, generalmente se presentan dificultades y los estudiantes sienten que los nuevos temas son muy difíciles, pasar del lenguaje aritmético al algebraico implica dar un sentido a las operaciones y procedimientos que se realizan, de acuerdo a la experiencia de la autora de éste trabajo los estudiantes tienen dificultades para usar sus conocimientos previos para lograr los nuevos, porque no se dan cuenta que están realizando las mismas operaciones concretas de forma abstracta.

Al respecto Cocio (2014) manifiesta que se presentan muchas debilidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje y afirman que es necesario fortalecer los procesos de operaciones con naturales, enteros, racionales e irracionales, luego con los números reales, para así lograr llegar a la parte algebraica. Normalmente los estudiantes tienden a olvidar estas operaciones puesto que lo que no se practica se olvida, y de acuerdo con los estándares el propósito del pensamiento variacional es crear caminos y acercamientos significativos para adquirir y comprender conceptos y fundamentos matemáticos (MEN, 1998), partiendo desde las reglas de formación y el uso de ejemplos en contextos reales.

Por otra parte, al consultar algunos docentes de matemáticas sobre su percepción respecto a este proceso de transición de la aritmética al álgebra y las dificultades que se presentan señalaron:

- Docente del Instituto Industrial Técnico Don Bosco, licenciado en matemáticas afirmó de acuerdo con su experiencia en el aula, que el álgebra tiene mala fama, puesto que el mal manejo de operaciones básicas con números enteros y racionales han causado serias dificultades en su trabajo en el aula. También señaló que cuando el estudiante afirma entender en primera instancia, y luego se equivoca, se frustra y considera que es muy difícil, no se dan cuenta que son errores operativos que no tienen nada que ver con el concepto. Es importante que el estudiante muestre seguridad en realizar operaciones y el álgebra será muy buena.
- Docente del Colegio Mayor de Occidente, licenciada en matemáticas, afirmó que la principal dificultad que presentan los estudiantes es pasar de la representación de lenguaje natural a lenguaje algebraico.
- Docente del colegio Cafam y docente de instituto Guimarc, licenciado en matemáticas, mencionó que los estudiantes no saben leer algebraicamente, cuando se les plantean ejercicios para encontrar el perímetro de una figura plana con expresiones algebraicas simples, no resuelven adecuadamente, es necesario aplicar aquí la taxonomía de

Bloom para hacer cálculos utilizando muchos conceptos e incorporar el lenguaje algebraico para la solución de problemas.

De acuerdo con los argumentos anteriores se presentan dificultades en el proceso de transición de la aritmética al álgebra, con la solución de problemas que involucran expresiones algebraicas, el uso de lenguaje e interpretación de las letras, entre otros aspectos. Por lo cual es importante trabajar en este proceso de transición.

Por otra parte, en la investigación realizada por Garriga (2009), señala que es importante para la formación docente el uso de las tecnologías de la información y comunicación, donde debe implementar herramientas como Khan Academy para ayudar al estudiante en su proceso formativo, omitiendo en ocasiones el uso del lápiz y papel, y que se logre aprender de forma diferente, con problemas interactivos y ejercicios matemáticos en contextos reales, que fomenten un aprendizaje significativo y genere sentido para el estudiante.

La matemática es una de las materias que causa mayor dificultad y preocupación a los estudiantes, por ello, se busca incorporar Khan Academy como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula, integrando el uso de tecnología como estrategia innovadora que facilite la comprensión de ciertos contenidos que son necesarios y fundamentales para el estudio del álgebra.

Preálgebra es un curso que se imparte normalmente en grado séptimo para preparar a los estudiantes para el estudio del álgebra donde se incluyen temas de forma general, sin embargo, es importante reconocer que la fundamentación debe realizarse desde grado sexto para fortalecer tempranamente estas bases.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se plantearon las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué habilidades desarrollan los estudiantes del grado sexto del Colegio Mayor de Occidente al incorporar la plataforma Khan Academy para reforzar el proceso de enseñanza y aprendizaje de preálgebra?, ¿Cuál es la

percepción de los estudiantes de grado sexto del Colegio Mayor de occidente frente a esta plataforma?

1.3Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Conocer las habilidades que desarrollan los estudiantes de grado sexto de bachillerato del Colegio Mayor de Occidente de Facatativá al implementar una estrategia con uso de la plataforma Khan Academy como refuerzo al proceso de enseñanza y aprendizaje de preálgebra.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diseñar una estrategia con uso de la plataforma Khan Academy para reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje de preálgebra para estudiantes de grado sexto del Colegio Mayor de Occidente.
- Evaluar la implementación de la estrategia a través de los reportes que arroja la plataforma Khan Academy y mediante análisis propio por medio de Excel.
- Determinar la percepción de los estudiantes de grado sexto del Colegio Mayor de Occidente sobre la incorporación de la plataforma Khan Academy para el proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística

1.4Pertinencia

Este trabajo está directamente relacionado con los objetivos de formación de la Licenciatura en Matemáticas, específicamente aporta porque se busca formar educadores:

- Capaces de usar recursos pedagógicos, didácticos, científicos y tecnológicos para mejorar su práctica pedagógica
- Que reflexionen permanentemente sobre su práctica pedagógica y pongan en marcha estrategias de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas pertinentes a las necesidades de su entorno.

- Con pensamiento crítico que les permita mantenerse actualizados en sus conocimientos disciplinares y profesionales y ampliarlos por medio de la investigación y la educación continua.

Este trabajo permitió a su autor, reflexionar sobre la práctica que realiza en la institución donde está vinculado, buscar nuevas estrategias y herramientas que permitieran mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje, específicamente para estudiantes de grado sexto, quienes suelen tener dificultades cuando inician procesos de transición de la aritmética al álgebra en grado séptimo.

CAPÍTULO 2: REFERENTES TEÓRICOS

En este capítulo se describen los referentes tenidos en cuenta para el desarrollo del trabajo. Por una parte, descripción de la plataforma que se decidió utilizar como apoyo para el aprendizaje en el aula de acuerdo con la estructura de actividades propuestas, y por otra, las orientaciones curriculares colombianas descritas en los lineamientos y estándares de competencias

2.1 Plataformas virtuales y Khan Academy

El uso de una plataforma virtual ofrece ventajas que promueven el apoyo de la enseñanza presencial (Cordero, 2019), para lograr mejores aprendizajes de forma diferente e innovadora. Por ello es una buena alternativa para los docentes contar con recursos que les permitan enseñar la matemática de forma diferente, buscando que los estudiantes cambien su rutina de aprendizaje tradicional; de acuerdo con lo señalado por Tovar (2008) la interacción humana en la construcción del conocimiento es fundamental para lograr calidad en la educación, por lo cual es claro que las herramientas digitales son esencialmente de apoyo, no reemplazan completamente el trabajo del docente.

Algunas de las principales ventajas de estas plataformas son:

- Permiten promover espacios de discusión e intercambio de opiniones y saberes logrando una clase más activa.
- Generan interés y motivación en los jóvenes por lo que facilita fortalecer habilidades y competencias, favorece el aprendizaje autónomo porque implica que el estudiante tenga disciplina para organizar sus horas de trabajo para estudiar y desarrollar las actividades.
- Ofrecen diferentes materiales de apoyo para el docente y para los del docente como videos explicativos, los cuestionarios digitales, los juegos en línea que muestran una forma más sencilla de aprender
- Eliminan barreras de aprendizaje, ya que el estudiante puede aprender desde cualquier lugar y en cualquier momento.

De otra parte, una de las principales desventajas o inconvenientes para su uso está relacionado con el acceso, ya que puede depender de los recursos y condiciones de accesibilidad, por ejemplo, la ubicación de la vivienda, si es rural o urbana, si el estudiante cuenta con los servicios necesarios.

2.2.1 Plataforma Khan Academy

Khan Academy es una organización educativa sin ánimo de lucro, se creó el 16 de septiembre de 2006 por Salman Khan, egresado del Instituto Tecnológico de Massachusetts y de la Universidad de Harvard. Como se señala en <https://es.khanacademy.org/>, el propósito es “proporcionar una educación gratuita de nivel mundial para cualquier persona, en cualquier lugar”. Es una organización de aprendizaje electrónico en línea gratuita, basada en donaciones. Cuenta con más de 4.300 vídeos dirigidos a estudiantes de primaria y secundaria sobre matemáticas de básica y universitaria, biología, química, física, economía, finanzas y computación. Además, cuenta con vídeos instructivos para cada contenido, ofrece ejercicios de práctica y un panel de aprendizaje personalizado basado en cuestionarios que están habilitados las 24 horas del día. Se ha traducido a 59 idiomas y este número sigue creciendo.

De acuerdo a la información suministrada en <https://es.khanacademy.org/about/impact>, los estudiantes tienen un mejor desempeño en los objetivos esperados, de acuerdo con el análisis realizado por Formula Student Germany los estudiantes que completaron el 60% de las actividades tuvieron un crecimiento en matemáticas 1,8 veces más de lo esperado. También en el estudio que se realizó, el uso de la plataforma mostró mejores resultados en los estudiantes que tienen menor ansiedad por las matemáticas y mayor confianza y capacidad individual.

Para acceder a cualquier curso propuesto en Khan Academy, se puede vincular como estudiante, docente o padre de familia. Al crear el perfil del docente es posible crear los cursos y asignar las actividades a los estudiantes en tiempos establecidos, los estudiantes pueden realizar las actividades desde cualquier lugar

y momento, solo debe contar con recursos para realizarlo, como Tablet, computador, celular y acceso a señal de internet.

En cuanto al seguimiento que se puede hacer de los estudiantes, la plataforma muestra el progreso o avance de acuerdo con una serie de categorías, las cuales son:

- No iniciado: cuando el estudiante no ha iniciado actividades relacionadas con una habilidad determinada
- Intentando: El alumno realizó las actividades relacionadas con la habilidad, pero su rendimiento fue inferior al 50%.
- Familiar: El estudiante logró un rendimiento entre el 70% y 85% en actividades desarrolladas en cada una de las habilidades.
- Competente: El estudiante logró el 100% de rendimiento en actividades relacionadas con las habilidades.
- Dominado: El alumno obtuvo un rendimiento igual al 100% en la unidad o desafío del curso.

Lo anterior nos muestra el nivel de desempeño del estudiante, el docente puede conocer con exactitud el aprendizaje alcanzado y las dificultades presentadas, para luego realizar el apoyo necesario.

Algunas ventajas del uso de Khan Academy como apoyo al docente en el aula de clase, y como alternativa de aprendizaje para los estudiantes son las siguientes:

- Permite conocer el tiempo que toma cada estudiante para realizar un contenido específico.
- Define las debilidades alcanzadas de cada estudiante, de acuerdo con las estadísticas que muestra la plataforma en los cinco niveles propuestos. Estos no son niveles fijos, ya que si el estudiante repite las actividades o cuestionarios en los que tuvo dificultades, y responde de forma correcta alcanzará otro nivel.

- Facilita al docente el seguimiento individual de cada estudiante, y es posible identificar a los quienes tienen atraso en el desarrollo de las actividades propuestas, además de dificultades.
- Genera reportes estadísticos de los contenidos realizados por cada estudiante, lo que facilita encontrar las fortalezas y aspectos por mejorar de cada estudiante.
- Sirve como apoyo para el docente en cuanto a la evaluación y enseñanza de contenidos.

2.1 Referentes curriculares

Al consultar los lineamientos curriculares en matemáticas, en el documento se plantea reflexionar sobre ¿Qué son las matemáticas?, ¿En qué consiste la actividad matemática en la escuela?, ¿Para qué y cómo se enseñan las matemáticas?, ¿Qué relación se puede establecer entre las matemáticas y la cultura?, ¿Cómo se puede organizar el currículo de matemáticas?, ¿Qué énfasis es necesario hacer?, ¿Qué principios, estrategias y criterios orientarían la evaluación del desempeño matemático de los alumnos? (MEN, 1998).

Las posibles respuestas a las anteriores preguntas pueden considerarse en el marco de enseñanza y aprendizaje con el uso de la herramienta Khan Academy, como complemento al trabajo del estudiante, lo que permite una discusión para la toma de decisiones en elaboración, el desarrollo y la evaluación del currículo.

Los lineamientos buscan orientar la formulación del currículo de matemáticas. Por ello es importante mencionar los procesos generales y los tipos de pensamiento matemático que se buscó desarrollar en los estudiantes al incorporar el curso de preálgebra en Khan Academy, donde se muestra la aplicación de la matemática en el contexto orientado a resolver problemas, “más que problemas abiertos y retadores, son apenas ejercicios escolares, por necesarios que éstos sean” (Vasco, 2006).

Con relación a los procesos, a continuación, se describe cada uno y la manera como se desarrolla con los ejercicios propuestos desde Khan Academy, es decir, que la plataforma permite que los estudiantes fortalezcan los diferentes procesos:

Razonamiento: Dentro del contexto de planteamiento y resolución de problemas, el razonamiento matemático tiene que ver estrechamente con las matemáticas como comunicación, como modelación y como procedimientos. De manera general, entendemos por razonar la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión (MEN, 1998). Es la habilidad para utilizar y relacionar los números, las operaciones básicas con símbolos y formas de expresión, con el objetivo de producir e interpretar distintos tipos de información, para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, además para resolver problemas de la vida cotidiana y del mundo laboral (Pachón, 2016).

A continuación, se relacionan algunos ejemplos que corresponden a preguntas de razonamiento tomadas de Khan Academy, donde es necesario que el estudiante lea la pregunta y contextualice matemáticamente:

Problemas verbales de razones equivalentes (básico)

Utiliza la siguiente imagen para completar las frases que describen la razón de manchas a ojos.



Hay manchas por cada 2 ojos.

Hay manchas por cada 1 ojo.

[¿Atorado? Ve un video o usa una pista.](#) [Reportar un problema](#)

Figura 1. Ejemplo Khan Academy, razonamiento

Fuente: Khan Academy

Resolución y planteamiento de problemas: El estudio de los fundamentos teóricos para la solución de problemas matemáticos y las estrategias para la enseñanza, forman parte del que hacer del docente, los conocimientos matemáticos tienen sentido a través de la solución de problemas y es la razón de ser de esta ciencia (Pérez y Ramírez, 2008). En Colombia se hace énfasis en la solución de problemas orientado a una actividad de pensamiento (MEN, 1998).

En el problema que se muestra, se relaciona área y perímetro en el contexto, el estudiante debe abordar de acuerdo a sus conocimientos para resolver:



Problemas verbales de área y perímetro de rectángulos

Un patio rectangular tiene 8 metros de ancho. Es 3 veces más largo que ancho.

¿Cuál es el área del patio?

metros cuadrados.

¿Atorado? [Ve un video o usa una pista.](#) [Reportar un problema](#)

Figura 2. Ejemplo Khan Academy, resolución y planteamiento de problemas

Fuente: Khan Academy

Comunicación: La comunicación es considerada como un aspecto fundamental para el conocimiento de las situaciones y para la relacionarse con las personas, de ahí la importancia que cobra en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido la comunicación es fundamental en la clase de matemáticas, ya que es un proceso de interacción social en el que se favorecen la negociación de significados, el consenso, el diálogo y el debate, acciones mediante las cuales se alcanzan procesos esenciales para el desarrollo del pensamiento matemático, como la conjeturación y la argumentación (Suárez, Jiménez y Galindo 2016).

Se trabajó con los estudiantes crear gráficas de barras, ellos realizaron esta actividad argumentando y explicando la posible solución, el ejercicio consistió en crear un diagrama de barras donde se expuso cuantas plántulas se sembraron en un cultivo, de acuerdo a la información organizada en la siguiente tabla:

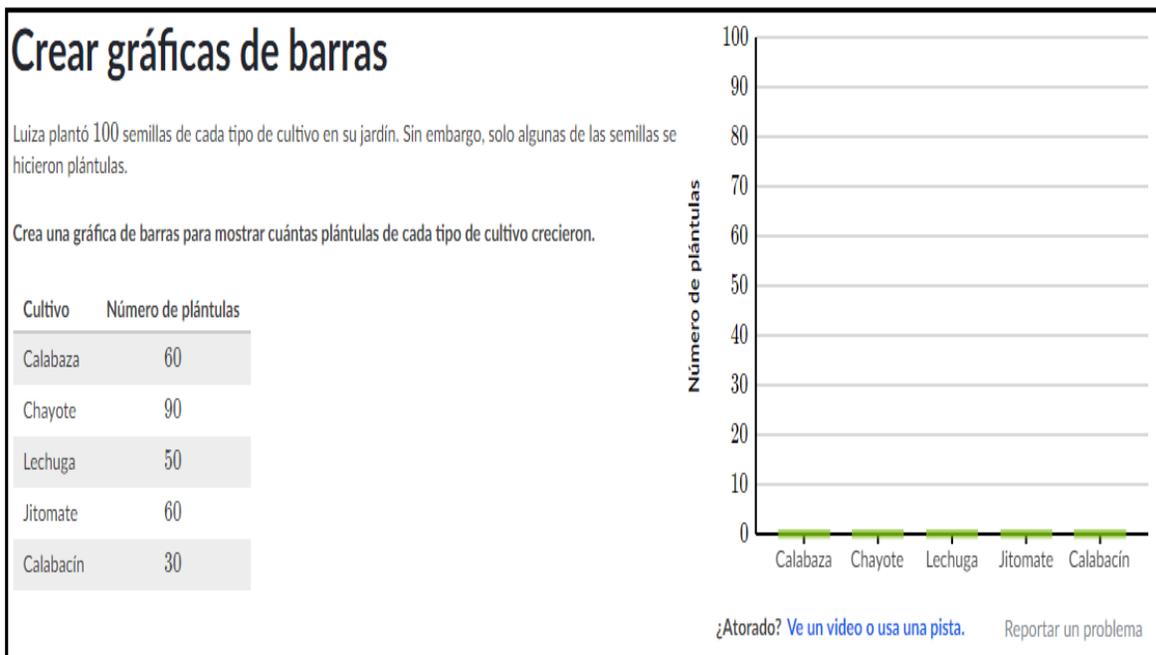


Figura 3. Actividad crear gráficas de barras, comunicación

Fuente: Khan Academy

Modelación: La modelación de acuerdo a los lineamientos curriculares es un proceso muy importante en el aprendizaje de las matemáticas, que permite a los estudiantes observar, reflexionar, discutir, explicar, predecir, revisar y de esta manera construir conceptos matemáticos en forma significativa (MEN,1998). En consecuencia, se considera que todos los alumnos necesitan experimentar procesos de matematización que conduzcan al descubrimiento, creación y utilización de modelos en todos los niveles. La modelación matemática de problemas crea en los estudiantes una capacidad y habilidades necesarias para la solución de problemas prácticos. otras, sin obviar por supuesto, el perfil del profesional de estas carreras y las principales categorías didácticas del proceso de enseñanza - aprendizaje (Brito, 2011).

En el siguiente problema podemos encontrar modelación por que se vincula el modo de pensar del estudiante con su conocimiento para resolver una situación actual:

Problemas verbales de razones equivalentes

La Yoda Soda es la bebida intergaláctica que hará que todos tus amigos digan: "¡Mmmmm, qué bueno es esto!".

Vas a hacer una fiesta y necesitas 5 litros de Yoda Soda por cada 12 invitados.

Si tienes 36 invitados, ¿cuántos litros de Yoda Soda necesitas?

litros.

¿Atravado? [Ve un video o usa una pista.](#) [Reportar un problema](#)

Figura 4. Actividad problemas verbales de razones equivalentes, modelación.

Fuente: Khan Academy

Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos: Se espera también que el estudiante desarrolle cálculos correctamente, que siga instrucciones, que utilice de manera correcta procedimientos para efectuar operaciones, que transforme expresiones algebraicas desde una forma hasta otra, que mida correctamente longitudes, áreas, volúmenes, etc.; es decir que ejecute tareas matemáticas que suponen el dominio de los procedimientos usuales que se pueden desarrollar de acuerdo con rutinas secuenciadas. El aprendizaje de procedimientos o “modos de saber hacer” es muy importante en el currículo ya que éstos facilitan aplicaciones de las matemáticas en la vida cotidiana (MEN, 1998).

En la siguiente pregunta se deben seguir procedimientos matemáticos sencillos para llegar a la respuesta correcta:

Factoriza mediante la propiedad distributiva (sin variables)

Aplica la propiedad distributiva para factorizar el máximo común divisor.

$55 + 35 =$

¿Atorado? [Ve un video o usa una pista.](#) [Reportar un problema](#)

Figura 5. Ejemplo Khan Academy, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

Fuente: Khan Academy

Dentro de la estructura curricular en Colombia, el pensamiento matemático se subdivide en cinco tipos cada uno con un sistema curricular asociado a saber: i) pensamiento numérico y sistemas numéricos; ii) pensamiento espacial y sistemas geométricos; iii) pensamiento métrico y sistemas de medidas; iv) pensamiento aleatorio y sistemas de datos; y, v) Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos (MEN, 1998, 2006).

A continuación, se relacionaron los contenidos propuestos por Khan Academy en el módulo de preálgebra los cuales se relacionan con todos los pensamientos matemáticos, en el capítulo de resultados se describen cuáles de las habilidades descritas desarrollaron los estudiantes.

Pensamiento numérico y sistemas numéricos: Corresponde a la comprensión que tiene el individuo sobre las operaciones y los números, habilidades y destrezas que desarrolla (MEN, 1998, 2006), con Khan Academy se pueden definir las siguientes actividades propuestas que nos sirven como recurso para fortalecer este conocimiento:

- Propiedades aritméticas: Contiene 19 habilidades, son las siguientes: Tablas de Valor posicional, identifica el Valor de un dígito, escribe números naturales

de forma desarrollada, valor posicional al multiplicar por y dividir entre 10, entender multiplicación por un múltiplo de 10, 100 y 1000, redondea números naturales, reagrupa números naturales, orden en las operaciones, expresiones en dos pasos, propiedad conmutativa de la multiplicación, representa la propiedad conmutativa de la multiplicación, comprende la propiedad conmutativa de la multiplicación, entiende la propiedad asociativa de la multiplicación, utiliza la propiedad asociativa para multiplicar números de 2 dígitos por números de 1 dígito, propiedad asociativa de la multiplicación, propiedad distributiva, visualiza la propiedad distributiva, factoriza mediante la propiedad distributiva (sin variables),

- Factores y múltiplos: Contiene en total 12 habilidades y son las siguientes: pruebas de divisibilidad, pares de factores, relaciona factores y múltiplos, identificar factores, identifica múltiplos, identifica números primos, identifica números compuestos, números primos y compuestos, factorización en primos, mínimo común múltiplo, máximo común divisor, problemas verbales de MCD y MCM,
- Fracciones: cuenta 50 habilidades y son las siguientes: corta figuras en partes iguales, fracciones en contextos, reconoce fracciones, comprende los numeradores y denominadores, relaciona rectas numéricas con barras de fracciones, fracciones en la recta numérica, fracciones unitarias en la recta numérica, fracciones mayores que 1 en la recta numérica, fracciones equivalentes (modelos fraccionales), fracciones equivalentes (recta numérica), fracciones equivalentes, fracciones equivalentes, simplifica las fracciones, compara fracciones con un punto de referencia, compara fracciones con el mismo numerador o denominador, compara fracciones con distintos numeradores y denominadores, compara fracciones en la recta numérica, ordena fracciones, problemas verbales de comparación de fracciones, denominadores comunes, descompón fracciones visualmente, descompón fracciones, suma de fracciones con denominadores comunes, resta de fracciones con denominadores comunes, suma y resta números

mixtos (sin reagrupación), escribe números mixtos y fracciones impropias, compara fracciones y números mixtos, suma y resta visual de fracciones, suma fracciones con denominadores diferentes, restar fracciones con denominadores diferentes, suma y resta números mixtos con denominadores diferentes (sin re agrupación), suma y resta números mixtos con denominadores diferentes (con re agrupación), problemas verbales de suma y resta de fracciones, multiplica fracciones y números naturales, multiplica fracciones y números naturales con modelos fraccionales, multiplicar fracciones por números naturales en la recta numérica, la multiplicación de fracciones como escalamiento, multiplicar fracciones con imágenes, multiplicar fracciones, multiplica números mixtos, multiplica números mixtos por números naturales, problemas verbales de multiplicar fracciones, las fracciones como una división, dividir fracciones unitarias entre los números naturales, dividir números naturales entre fracciones unitarias, dividir fracciones, divide números mixtos, problemas verbales de dividir fracciones, problemas verbales de dividir fracciones y números naturales

- Números decimales: cuenta con 38 habilidades y son las siguientes: relaciona decimales y fracciones con palabras, decimales con letra, decimales en notación desarrollada, escribe decimales y fracciones mayores a 1 que se muestran en cuadrículas, decimales en forma escrita y desarrollada, decimales en la recta numérica: decimas, decimales en la recta numérica: centésimas, decimales en la recta numérica: milésimas, redondea decimales, redondea decimales mediante la una recta numérica, desafío de redondear decimales, comparar decimales, décimas y centésimas, comparar decimales hasta las milésimas, compara valor posicional de un decimal, ordena decimales y fracciones de diferentes formas, escribe fracciones como decimales (denominador 10 y 100), escribe decimales y fracciones en cuadrícula, escribe decimales como fracciones, convertir fracciones a decimales, desafío de reescribir decimales como fracciones, escribe fracciones comunes como números decimales, sumar decimales: decimas,

sumar decimales: centésimas, sumar decimales: milésimas, restar decimales: centésimas, restar decimales: milésimas, sumar y restar decimales: problemas verbales, multiplicar decimales como $4 \times 0,6$ (algoritmo estándar), multiplicar decimales como $2,45 \times 3,6$ (algoritmo estándar), multiplicar decimales como $0,847 \times 3,54$ (algoritmo estándar), escribe decimales y fracciones en rectas numéricas, dividir números naturales como $56 / 35$ para obtener un decimal, dividir decimales (parte 1), dividir decimales (parte 2), dividir decimales (decimas), dividir decimales (centésimas)

Pensamiento espacial y sistemas geométricos: Permite desarrollar los procesos cognitivos donde se construyen representaciones mentales del objeto y el espacio, su representación y transformaciones que permiten al estudiante relacionar con el contexto (MEN, 1998, 2006), con Khan Academy se pueden definir las siguientes actividades propuestas que nos sirven como recurso para fortalecer este conocimiento:

- Razones, tasas y proporciones: Cuenta con 45 habilidades las cuales son: razones básicas, razones equivalentes, problemas verbales de razones equivalentes (básico), problemas verbales de razones equivalentes, razones equivalentes en el mundo real, comprender razones equivalentes en el mundo real, crea rectas numéricas dobles, razones con rectas numéricas dobles, relaciona rectas numéricas dobles y tablas de razones, tablas de razones, razones con diagramas de barras, razones en un plano coordenado, razones y unidades de medida, razones parte todo, tasas unitarias, problemas de tasas, problemas de tasas 2, comparar tasas, introducción a los porcentajes, porcentajes a partir de modelos de fracciones, relaciona fracciones, decimales y porcentajes, convierte decimales a porcentajes, convierte porcentajes a decimales, convierte porcentajes a fracciones, convierte fracciones a porcentajes, representaciones equivalentes de problemas de porcentajes, encontrar porcentajes, problemas verbales de porcentajes, expresiones equivalentes con problemas de porcentajes,

problemas de porcentajes, problemas verbales de impuestos y propinas, problemas verbales sobre precio de venta y comisiones, problemas verbales de números racionales, constante de proporcionalidad a partir de gráficas, constante de proporcionalidad a partir de ecuaciones, constante de proporcionalidad a partir de tablas (con ecuaciones), compara constantes de proporcionalidad, interpreta constantes de proporcionalidad, interpreta constantes de proporcionalidad en gráficas, Identificar relaciones proporcionales, relaciones proporcionales, resolver proporciones, escribir proporciones, problemas verbales de proporciones, usar unidades para resolver problemas.

Pensamiento métrico y sistemas de medida: Se refiere a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes, su cuantificación, uso con sentido y significado para la comprensión de situaciones en contextos, magnitudes longitud, tiempo, amplitud, capacidad, peso y superficie (MEN, 1998, 2006), con Khan Academy se pueden definir las siguientes actividades propuestas que nos sirven como recurso para fortalecer este conocimiento:

- La medición: Cuenta en total con 12 habilidades las cuales son: Encuentra el área al contar cuadrados unitarios, encontrar el área con cuadrados unitarios, crea rectángulos con un área determinada, transición de cuadrados unitarios a la fórmula del área, representa medidas de rectángulos, encuentra el perímetro al contar unidades, encuentra el perímetro cuando te dan las longitudes laterales, encuentra una longitud lateral faltante cuando te dan el perímetro, problemas verbales de área y perímetro de rectángulos, volumen de un prisma rectangular con cubos unitarios, volumen de prismas rectangulares, problemas verbales con volumen.

Pensamiento aleatorio y sistemas de datos: Permite tomar decisiones en situaciones de incertidumbre y azar (MEN, 1998, 2006), a continuación, se enuncian

las actividades propuestas en el módulo que nos sirven como recurso para fortalecer este conocimiento:

- Leer e interpretar datos cuenta con 9 habilidades y son las siguientes: calentamiento para conjunto de datos, leer diagramas de tallo y hojas, leer graficas de imágenes (problemas en varios pasos), crear gráficas de barras, lee graficas de barras (problemas en dos pasos), lectura de histogramas, interpretar gráficas de puntos y tablas de frecuencia, comparar representaciones de datos, patrones con números

Pensamiento variacional, sistemas algebraicos y analíticos: Este tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, percepción, identificación y caracterización de la variación, los cambios en distintos contextos, así como con la descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos (MEN, 2006, p. 66). Es decir, lo que se quiere es desarrollar una forma de pensamiento que identifique de forma natural fenómenos de cambio y que sea capaz de modelarlos y transformarlos (MEN, 2004, p. 17). En Khan Academy podemos encontrar lo siguiente:

- Números negativos y el plano coordenado cuenta con 24 habilidades y son las siguientes: Interpretar números negativos, números negativos en la recta numérica, ordenar números negativos, números opuestos, encontrar valores absolutos, comparar y ordenar valores absolutos, valor absoluto para encontrar una distancia, sumar números negativos, entender la resta como la suma del opuesto, restar números negativos, sumar y restar números negativos, signos de las expresiones, multiplicar números negativos, dividir números negativos, puntos en el plano coordenado, cuadrantes en el plano coordenado, distancia entre puntos: vertical u horizontal, problemas del plano coordenado en los cuatro cuadrantes, reflejar puntos en el plano coordenado, tablas a partir de reglas que relacionan 2 variables, reglas que relacionan dos variables,

identifica puntos en una recta, graficas de reglas que relacionan 2 variables, relaciones entre dos patrones,

- Ecuaciones, expresiones y desigualdades: cuenta con 34 habilidades las cuales son: Evaluar expresiones con una sola variable, evaluar expresiones con múltiples variables, evaluar expresiones con múltiples variables, fracciones y decimales, intuición sobre el valor de una expresión, evalúa expresiones con paréntesis, traduce expresiones con paréntesis, crea expresiones con paréntesis, evaluar expresiones con variables, problemas verbales, como escribir expresiones básicas con variables, como escribir expresiones con variables, problemas verbales sobre escritura de expresiones básicas, problemas verbales sobre escritura de expresiones, identificar ecuaciones, expresiones y desigualdades, verificar soluciones de ecuaciones, Identifica ecuaciones a partir de modelos visuales (diagramas de barras), Identifica ecuaciones a partir de modelos visuales (diagramas de balanzas), resuelve ecuaciones a partir de modelos visuales, ecuaciones de suma y resta de un paso, fracciones y decimales, ecuaciones de multiplicación y división de un paso, ecuaciones de multiplicación y división de un paso fracciones y decimales, traduce ecuaciones de un paso y resuélvelas, modela con ecuaciones de un paso y resuélvela, compara números de 2 dígitos parte 1, graficar desigualdades, ecuaciones en dos pasos, variables dependientes e independientes, tablas de ecuaciones con 2 variables, haz coincidir ecuaciones con coordenadas en una gráfica, relaciones entre cantidades en ecuaciones y gráficas,
- Exponentes, radicales y notación científica, cuenta con 19 habilidades las cuales son: Exponentes (básico), exponentes, expresiones variables con exponentes, raíces cuadradas, aproximar raíces cuadradas, simplificar raíces cuadradas, raíces cubicas, multiplicación de potencias, potencias de potencias, división de potencias, potencias de productos y cocientes

(practica estructurada), potencias de productos y cocientes, exponentes negativos, multiplica y divide potencias (exponentes enteros), potencias de productos y cocientes (exponentes enteros), Desafío sobre propiedades de los exponentes (exponentes enteros), notación científica, multiplicación y división con potencias de 10, multiplicar y dividir en notación científica.

CAPÍTULO 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Según los objetivos planteados en este estudio, se trata de una investigación de tipo cuantitativo, puesto que utiliza la recolección y análisis de datos para resolver preguntas de investigación o mostrar nuevas interrogantes. Se trata de recolectar y analizar datos en un mismo estudio, lo que Hernández-Sampieri y Mendoza (2008), han denominado conjunto de procesos que muestran información simbólica verbal, audiovisual o en forma de texto e imágenes”.

3.1 Población y muestra

Esta investigación se realizó con una muestra de 17 estudiantes de grado sexto del colegio Mayor de Occidente, de un total de 81, de los grados a, b y c que representan el 21% del total. Las edades de los estudiantes están entre 11 y 12 años. El 53% corresponde a mujeres y 47% el restante son hombres. Desde el comienzo del curso cuando se preguntó quienes estaban interesados en realizar el refuerzo, las mujeres mostraron mayor interés. Se contó con el permiso de la Institución para incorporar el uso de la plataforma y vincular a cada uno de los estudiantes participantes.

3.2 Instrumentos

Se utilizaron dos instrumentos, el curso de preálgebra propuesto por la plataforma y una encuesta de satisfacción para conocer la percepción de los estudiantes acerca de la experiencia.

3.2.1 Incorporación de Khan Academy

Para incorporar Khan Academy como refuerzo a las clases de matemáticas, se programó en un horario adicional de 12:30 m a 2:00 pm de lunes a viernes durante todo el mes de septiembre hasta el 23 de octubre del 2020. Los participantes fueron vinculados de manera voluntaria. Inicialmente se extendió la invitación a 17 estudiantes que mostraron mayor interés en la materia, después otros estudiantes pidieron incorporarse, por lo que se vincularon otros 13

estudiantes durante las primeras semanas. El análisis se hace solo con los 17 que hicieron parte de toda la estrategia.

Para hacer uso del curso de preálgebra de Khan Academy, fue necesario informar a los estudiantes que debían contar con dispositivos electrónicos como celulares, tabletas y computadores. A continuación se describen cuatro fases que se realizaron durante la investigación:

Fase 1: Reconocimiento de la dificultad

Inicialmente se identificó mediante las actividades entregadas en classroom y desarrolladas durante los primeros periodos académicos ciertas debilidades en la solución de operaciones aritméticas y definición de conceptos matemáticos, por ello se pensó en incorporar una herramienta digital como recurso de apoyo en medio del trabajo virtual que permitiera superarlas. Se consultó la malla curricular del Colegio Mayor de Occidente para así desarrollar un refuerzo que se ajustara al programa académico de grado sexto, es allí donde en cuarto periodo estudiantes tienen programado recibir un curso básico de preálgebra, haciendo énfasis en temas aritméticos, como operaciones con naturales y números enteros, operaciones con fracciones, operaciones con decimales, entre otros, los cuales deben fortalecerse adecuadamente para así hacer una correcta transición de la aritmética al álgebra.

Fase 2: Revisión del diagnóstico

En esta fase se realizó la revisión de la prueba inicial propuesta en el módulo de Khan Academy, donde se trabajó el tema de propiedades aritméticas, de acuerdo con el estudio, se generó la necesidad de usarla definitivamente como apoyo para el proceso formativo del estudiante, ya que fue necesario por las dificultades que mostraron frente a las matemáticas.

Fase 3: Exploración y uso de la herramienta

Inicialmente los estudiantes, con la orientación del docente, exploraron la herramienta, allí se presentó el contenido general del módulo de preálgebra, éste

ofrece 262 actividades propuestas, agrupadas en 10 temas principales para desarrollar los cuales son: propiedades aritméticas, factores y múltiplos, leer e interpretar datos, la medición, fracciones, decimales, números negativos en el plano coordenado, razones tasas y proporciones, ecuaciones expresiones y desigualdades y por último, exponentes, radicales y notación científica.

Además, se informó a los estudiantes que la plataforma cuenta con videos explicativos o de apoyo para cada actividad, los cuales tienen una duración mínima de 3 minutos y máxima de 10 minutos, éstos se reprodujeron para mostrar el funcionamiento dentro de la plataforma, cuenta también con artículos de lectura y cuestionarios que cumplen la función de evaluar el aprendizaje del estudiante, se explicó que si en algún momento cometían alguna equivocación es posible repetir el cuestionario para aumentar el nivel y así avanzar en los temas propuestos. Es importante aclarar que el rol del docente no se puede reemplazar por el aprendizaje virtual, siempre debe existir la orientación y el acompañamiento.

Las actividades del módulo de preálgebra fueron realizadas por los estudiantes durante 7 semanas entre los meses de septiembre y octubre, las fechas exactas corresponden del 01 de septiembre al 23 de octubre de 2020, con refuerzos programados de lunes a viernes de 12:30m a 2 pm, algunos estudiantes trabajaron la plataforma fuera de horario de clases, lo cual permitió una exploración adicional de temas que no estaban incluidos en el cronograma, ésta actividad realizada por ellos fuera del refuerzo se evidencia en los minutos de aprendizaje realizados.

Para cada una de las semanas se establecieron las actividades a realizar (tanto el docente como los estudiantes), los recursos, los pensamientos a trabajar, y luego de realizar la sesión se hacía una retroalimentación sobre los aspectos o temas que resultados difíciles o en los cuales se presentó alguna dificultad. A continuación, se presenta el cronograma detallado con las actividades propuestas, se describe el tema, los subtemas o contenidos y las actividades a realizar. Este es el cronograma final, inicialmente se habían contemplado más actividades, pero se evidenció que el tiempo no era suficiente:

Tabla 1. Cronograma de actividades realizadas en Khan Academy

SESIÓN - SEMANA	TEMA	SUBTEMA	ACTIVIDAD	FECHA LIMITE
1.	Propiedades aritméticas	<i>Tablas de Valor posicional, identifica el Valor de un dígito, escribe números naturales de forma desarrollada, valor posicional al multiplicar por y dividir entre 10, entender multiplicación por un múltiplo de 10, 100 y 1000, redondea números naturales, reagrupa números naturales, orden en las operaciones, expresiones en dos pasos, propiedad conmutativa de la multiplicación,</i>	Desarrollo de los cuestionarios propuestos en Khan Academy, visualización en caso de ser necesario de los videos explicativos	1 al 4 septiembre 2020
2	Propiedades aritméticas	<i>Representa la propiedad conmutativa de la multiplicación, comprende la propiedad conmutativa de la multiplicación, entiende la propiedad asociativa de la multiplicación, utiliza la propiedad asociativa para multiplicar números de 2 dígitos por números de 1 dígito, propiedad asociativa de la multiplicación, propiedad distributiva, visualiza la propiedad distributiva, factoriza mediante la propiedad distributiva (sin variables),</i>	Desarrollo de los cuestionarios propuestos en Khan Academy, visualización en caso de ser necesario de los videos explicativos	7 al 11 septiembre 2020
3	Factores y múltiplos	Contiene en total 12 habilidades y son las siguientes: pruebas de divisibilidad, pares de factores, relaciona factores y múltiplos, identificar factores, identifica múltiplos, identifica números primos, identifica números compuestos, números primos y compuestos, factorización en primos, mínimo común múltiplo, máximo común divisor, problemas verbales de MCD y MCM.	Desarrollo de los cuestionarios propuestos en Khan Academy, visualización en caso de ser necesario de los videos explicativos	14 al 18 septiembre 2020

SESIÓN - SEMANA	TEMA	SUBTEMA	ACTIVIDAD	FECHA LIMITE
4.	La medición	<i>La medición: Cuenta en total con 12 habilidades las cuales son: Encuentra el área al contar cuadrados unitarios, encontrar el área con cuadrados unitarios, crea rectángulos con un área determinada, transición de cuadrados unitarios a la fórmula del área, representa medidas de rectángulos, encuentra el perímetro al contar unidades, encuentra el perímetro cuando te dan las longitudes laterales, encuentra una longitud lateral faltante cuando te dan el perímetro, problemas verbales de área y perímetro de rectángulos, volumen de un prisma rectangular con cubos unitarios, volumen de prismas rectangulares, problemas verbales con volumen.</i>	Desarrollo de los cuestionarios propuestos en Khan Academy, visualización en caso de ser necesario de los videos explicativos.	21 al 25 de septiembre 2020
5	Razones, tasas y proporciones	Razones, tasas y proporciones: Cuenta con 45 habilidades las cuales son: razones básicas, razones equivalentes, problemas verbales de razones equivalentes (básico), problemas verbales de razones equivalentes, razones equivalentes en el mundo real, comprender razones equivalentes en el mundo real, crea rectas numéricas dobles, razones con rectas numéricas dobles, relaciona rectas numéricas dobles y tablas de razones,	Desarrollo de los cuestionarios propuestos en Khan Academy, visualización en caso de ser necesario de los videos explicativos.	05 a 09 de octubre 2020
6.	Leer e interpretar datos	<i>Leer e interpretar datos cuenta con 9 habilidades y son las siguientes: calentamiento para conjunto de datos, leer diagramas de tallo y hojas, leer graficas de imágenes (problemas en varios pasos), crear gráficas de barras, lee</i>	Desarrollo de los cuestionarios propuestos en Khan Academy, visualización en caso de ser necesario de	13 a 16 de octubre 2020

SESIÓN - SEMANA	TEMA	SUBTEMA	ACTIVIDAD	FECHA LIMITE
		<i>graficas de barras (problemas en dos pasos), lectura de histogramas, interpretar gráficas de puntos y tablas de frecuencia, comparar representaciones de datos, patrones con números.</i>	los videos explicativos.	
7.	Números negativos y plano coordenado	Aplicación de encuesta de percepción sobre Khan Academy. Números negativos y el plano coordenado cuenta con 24 habilidades y son las siguientes: Interpretar números negativos, números negativos en la recta numérica, ordenar números negativos, números opuestos, encontrar valores absolutos, comparar y ordenar valores absolutos, valor absoluto para encontrar una distancia, sumar números negativos, entender la resta como la suma del opuesto, restar números negativos, sumar y restar números negativos, signos de las expresiones,	Desarrollo de los cuestionarios propuestos en Khan Academy, visualización en caso de ser necesario de los videos explicativos.	19 al 23 de octubre 2020

Fuente, elaboración propia

Fase 4: Evaluar el aprendizaje de estudiante

Con el uso de Khan Academy los estudiantes permanentemente respondían los cuestionarios correspondientes a cada tema. Se realizó acompañamiento y orientación según fuera necesario. Los estudiantes podían volver a responder los cuestionarios cuando no lograban el 100%.

3.2.1 Encuesta de percepción

Para conocer la percepción de los estudiantes sobre Khan Academy, se elaboró una encuesta con 7 preguntas orientadas a conocer qué tanto les había gustado la plataforma, si la volverían a usar, si la recomendarían a otras personas,

entre otros aspectos. Se realizó a través de un formulario de Google, ver en los anexos la encuesta completa.

3.3 Procesamiento de la información

Para describir los resultados del desarrollo del trabajo en Khan Academy, se utilizaron los reportes que genera la plataforma, donde aparecen de forma detallada el total de minutos de aprendizaje, las actividades terminadas con éxito y las que están pendientes. La presentación se realizó de forma anónima, es decir, se mantuvo en reserva la identidad de los participantes. Además, como apoyo se usó la herramienta de Excel para otros análisis a partir de los reportes de Khan Academy y de la encuesta de percepción realizada por los estudiantes.

Estos reportes de Khan Academy muestran tres indicadores importantes, los cuales son minutos trabajados en la plataforma, tipo de recurso utilizado por el estudiante (cuestionarios, artículos y videos) y por último reporte de habilidades en donde se puede apreciar el avance del estudiante y las dificultades por cada subtema.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados que corresponden al desarrollo de las actividades propuestas de Khan Academy con el módulo de preálgebra y la información recolectada en la encuesta de percepción. Es importante señalar que este trabajo se desarrolló en el cuarto periodo académico de acuerdo a la programación de la institución, desde el 01 de septiembre al 23 de octubre del 2020, con un grupo de 17 estudiantes de grado sexto del Colegio Mayor de Occidente.

Se trabajó en las horas de refuerzo de acuerdo a la programación en los temas de operaciones aritméticas, factores y múltiplos, la medición, leer e interpretar datos y números negativos y el plano coordenado. Por el tiempo previsto no fue posible desarrollar el 100% del módulo, sin embargo los estudiantes tuvieron la posibilidad de manera libre y voluntaria, fuera del tiempo de refuerzo, de acceder a los demás contenidos disponibles de los 10 temas de preálgebra.

4.1 Reporte de la plataforma

En primer lugar, se presenta el número total de minutos que dedicó cada estudiante durante el trabajo realizado en la plataforma. Los tiempos corresponden a los minutos reales que los estudiantes dedicaron en Khan Academy, como visualizar los videos y contestar los cuestionarios, no se tiene en cuenta el tiempo que estuvo conectado sin desarrollar las actividades. El promedio de minutos realizados por el 100% de estudiantes fue de 339, lo que representó 48,42 minutos semanales (en promedio).

También es posible resaltar que el tiempo de aprendizaje de cada estudiante fue diferente, el 35% de los estudiantes trabajaron en la plataforma entre 99 y 189 minutos, el 29% trabajó tiempos entre 211 y 332 minutos, el 29% entre 442 y 587 minutos y el 6% dedicó 1049 minutos en total, como se observa en la siguiente figura.

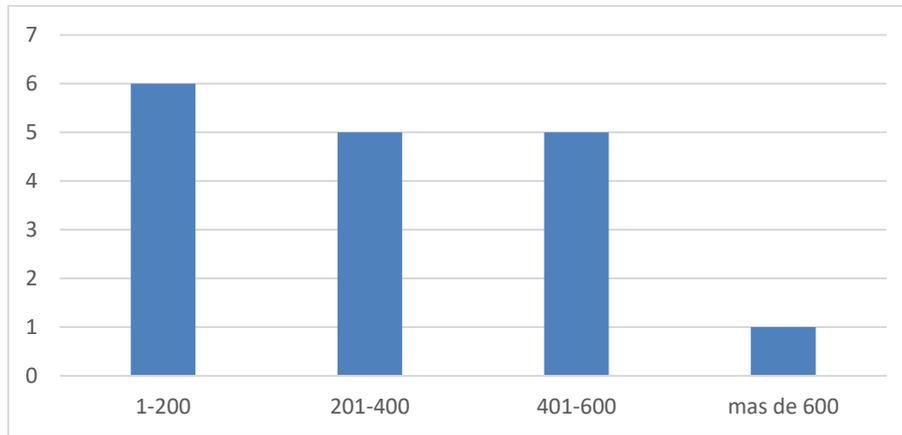


Figura 6. Rango minutos de aprendizaje estudiantes grado sexto

Fuente: Elaboración propia con reportes de KA

En cuanto al tiempo dedicado en el desarrollo de las actividades, las mujeres invirtieron más tiempo que los hombres, como se muestra en la siguiente figura:

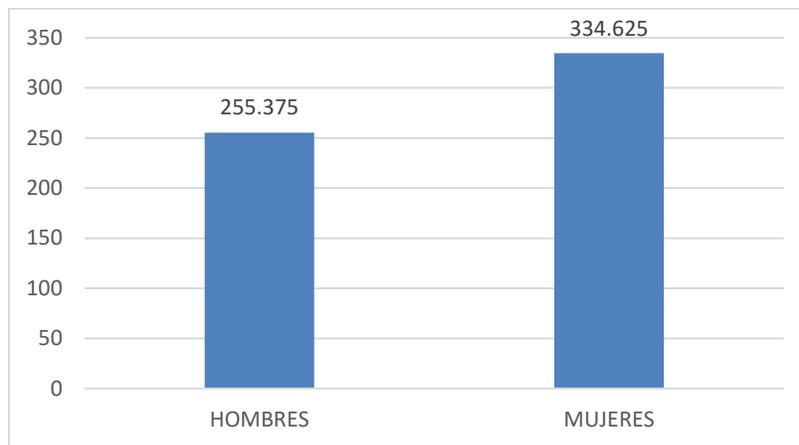


Figura 7. Promedio tiempos de trabajo en Khan Academy de hombres y mujeres

Fuente, elaboración propia con reportes de KA

El promedio del tiempo dedicado por las mujeres para el desarrollo de las actividades fue de 414 minutos, las mujeres representaron el 53% del total de participantes. El promedio de tiempo invertido por los hombres fue de 255,4 minutos, los hombres representaron el 47% del total de los participantes. Estos promedios nos muestran que las mujeres mostraron más dedicación que los hombres, para el desarrollo de las actividades propuestas.

Por otra parte, las habilidades mejoradas corresponden a las actividades superadas con éxito por cada tema asignado en el módulo de preálgebra, es importante recordar que la cantidad de habilidades del curso en total son 262, y consistió en el desarrollo de cuestionarios, lectura de artículos y visualización de videos explicativos. De acuerdo con la información presentada en la siguiente la tabla, el 53% de los estudiantes realizó entre 2% y 9% de las actividades propuestas y el 41% desarrolló entre 11% y 23 %.

Tabla 2. Porcentaje de Habilidades mejoradas por cada estudiante

ESTUDIANTE	# HABILIDADES MEJORADAS	PORCENTAJE HABILIDADES MEJORADAS	ESTUDIANTE	NÚMERO DE HABILIDADES MEJORADAS	PORCENTAJE HABILIDADES MEJORADAS
ESTUDIANTE 1	102	39%	ESTUDIANTE 10	12	5%
ESTUDIANTE 2	39	15%	ESTUDIANTE 11	21	8%
ESTUDIANTE 3	45	17%	ESTUDIANTE 12	30	11%
ESTUDIANTE 4	59	23%	ESTUDIANTE 13	29	11%
ESTUDIANTE 5	56	21%	ESTUDIANTE 14	11	4%
ESTUDIANTE 6	9	3%	ESTUDIANTE 15	14	5%
ESTUDIANTE 7	8	3%	ESTUDIANTE 16	5	2%
ESTUDIANTE 8	36	14%	ESTUDIANTE 17	24	9%
ESTUDIANTE 9	12	5%	ESTUDIANTE 18	12	5%

Fuente, elaboración propia

Esto muestra, que si bien, hubo avances importantes, se requiere mucho más tiempo para lograr que los estudiantes aborden todas las habilidades del módulo y puedan mejorarlas.

Para cada unidad del módulo de preálgebra se identifica para cada estudiante el nivel de desarrollo alcanzado entre sin empezar, intentando, familiar, competente y dominado. Se hizo un análisis del trabajo realizado por los estudiantes en cada contenido propuesto, inicialmente la gráfica muestra las habilidades alcanzadas en los cinco niveles mencionados del tema de propiedades aritméticas:

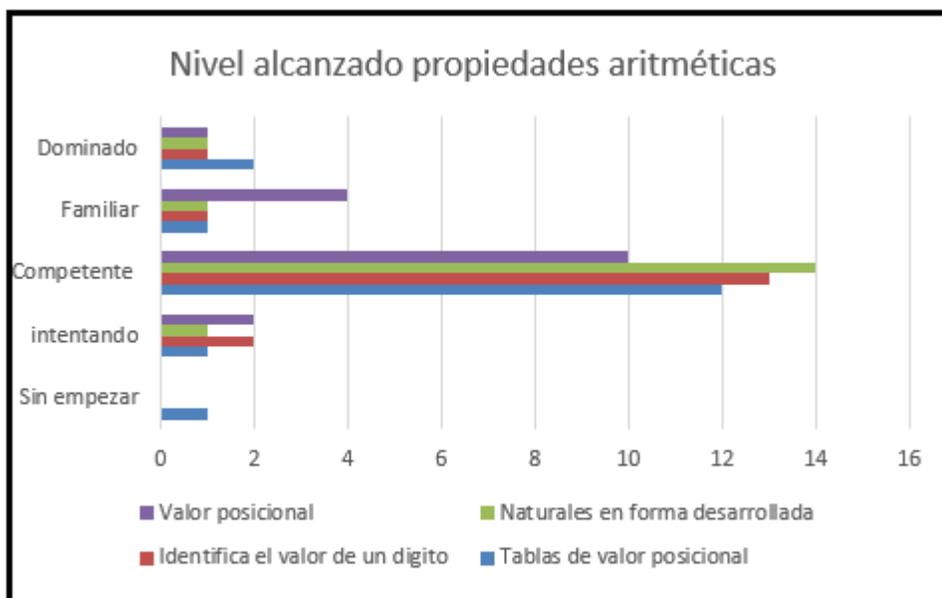


Figura 8. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad propiedades aritméticas.

Fuente: Elaboración propia con datos de KA.

Como se observa en la figura, en la unidad propiedades aritméticas, escribe naturales de forma desarrollada, el 82% de los estudiantes alcanzaron un nivel competente, en el subtema valor posicional el 59% de los estudiantes alcanzó el nivel competente, en el subtema tablas de valor posicional el 71% logró un nivel competente y en el subtema naturales en forma desarrollada el 82% de los estudiantes alcanzó un nivel competente. Se puede observar que solo el 6% no desarrolló el tema de tablas de valor posicional y esta actividad está sin empezar.

En la siguiente gráfica, correspondiente al tema factores y múltiplos, se muestran las actividades alcanzadas en los cinco niveles mencionados, se puede observar que el 71% de los estudiantes se ubicó en un nivel competente en el subtema pruebas de divisibilidad, el 65% de los estudiantes alcanzó un nivel competente en el subtema pares de factores, el 59% un nivel competente en el subtema relaciona factores y múltiplos, el 53% un nivel competente en el subtema identificar factores, esto quiere decir que más del 50% de los estudiantes superó la unidad:

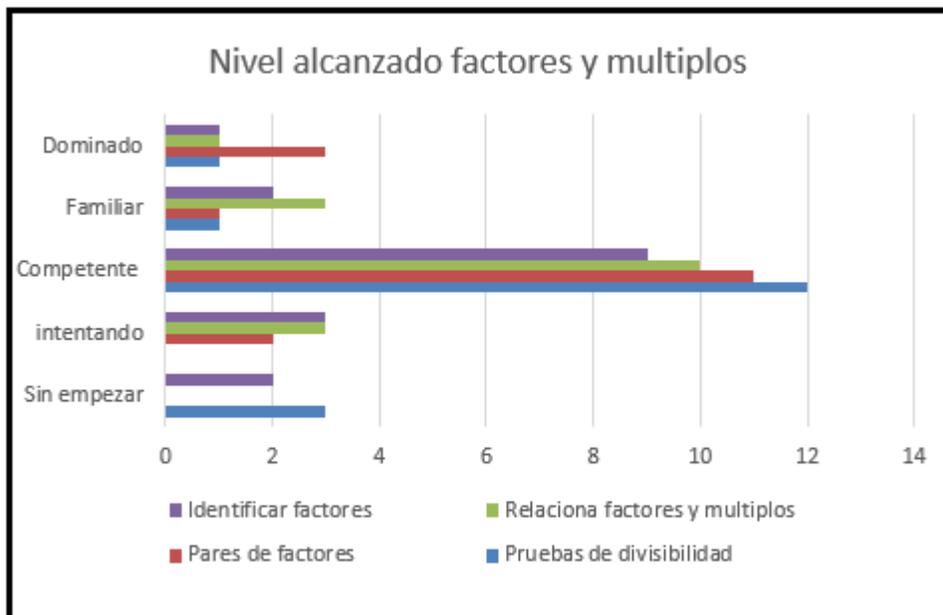


Figura 9. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad factores y múltiplos
Fuente: Elaboración propia con datos de KA.

En la gráfica 10, correspondiente a la unidad la medición, se muestran las actividades alcanzadas en los cinco en los subtemas, se puede observar lo que el 76% de los estudiantes alcanzó el nivel competente en problemas verbales de área, el 82% de los estudiantes un nivel competente en área al contar cuadrados, el 71% un nivel competente en perímetro cuando te dan longitudes laterales y el 65% alcanzó un nivel competente en volumen de prismas rectangulares.

En la gráfica 11 se muestran las actividades alcanzadas en los cinco niveles mencionados del tema razones, tasas y proporciones, se puede observar que el 70% de los estudiantes alcanzó el nivel competente en el subtema razones con rectas numéricas dobles, el 52% de los estudiantes un nivel competente en el subtema problemas verbales de área, el 59% un nivel competente en el subtema razones equivalentes y el 47% alcanzó un nivel competente en el subtema razones básicas, ellos argumentaron que el tema era nuevo y no lo vieron en grado quinto de primaria:

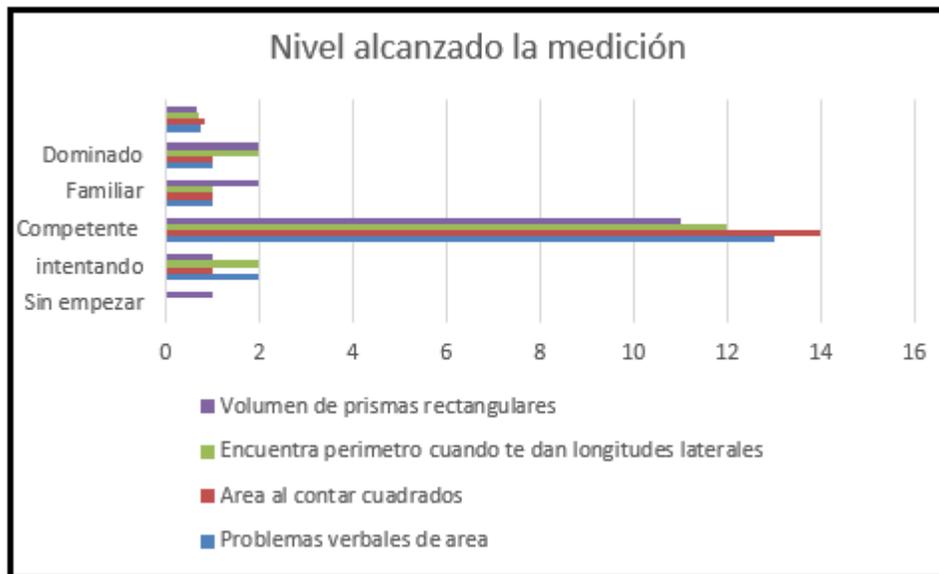


Figura 10. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad La medición

Fuente: Elaboración propia con datos de KA.

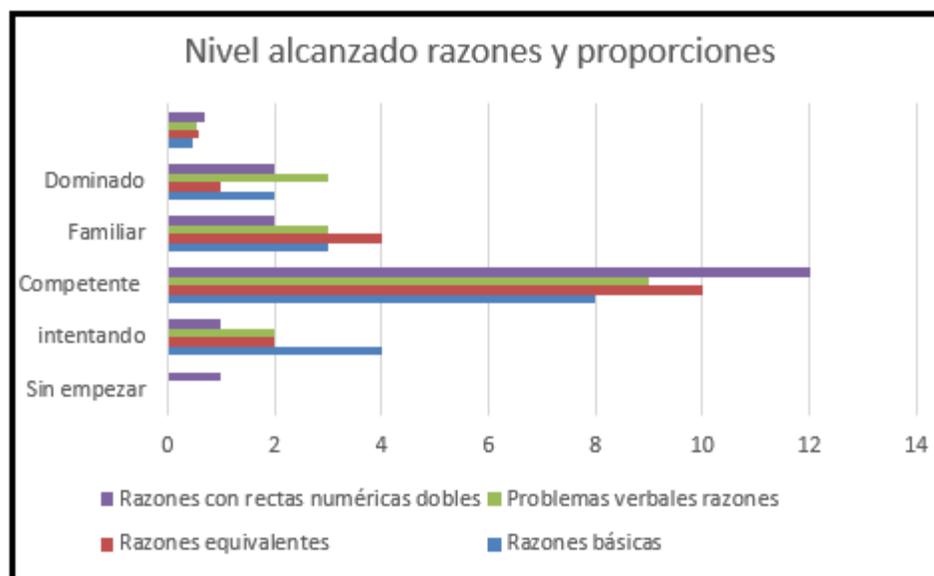


Figura 11. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad razones y proporciones

Fuente: Elaboración propia con datos de KA.

En la siguiente gráfica se muestran las actividades alcanzadas en los cinco niveles mencionados del tema leer e interpretar datos, se puede observar que para el subtema calentamiento de datos el 47% de los estudiantes alcanzaron un nivel competente, para el subtema lee gráficas e imágenes nivel 1 el 41% de los

estudiantes alcanzó un nivel competente, para el tema crear gráficas el 53% un nivel competente y por último en el subtema lee gráficas nivel 2, el 47% alcanzó un nivel competente, lo cual muestra que se debe reforzar en el tema correspondiente a estadística, puesto que de acuerdo a la gráfica se puede evidenciar que la lectura e interpretación de datos les genera mayor dificultad.

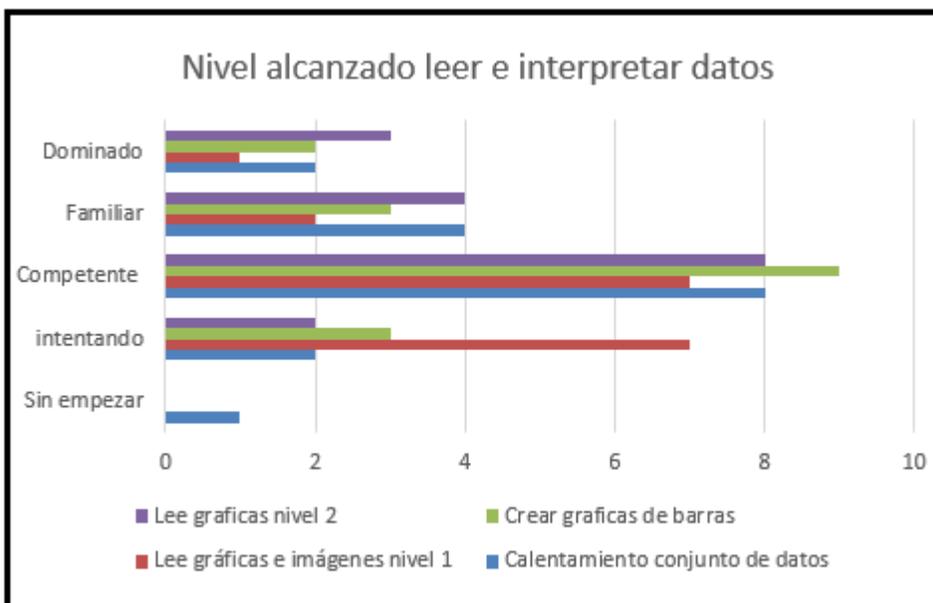


Figura 12. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad leer e interpretar datos
Fuente: Elaboración propia con datos de KA.

En la siguiente gráfica se muestran las actividades alcanzadas en los cinco niveles mencionados del tema números negativos y plano coordenado, el 82% alcanzó un nivel competente en números opuestos, el 71% un nivel competente en ubicar números negativos en la recta numérica, el 59% nivel competente en interpretar números negativos, el 47% un nivel competente en ordenar números negativos. De acuerdo a los acompañamientos realizados, los estudiantes argumentaron que fue difícil entender números negativos, porque trabajaron la primaria con naturales, sin embargo, durante las sesiones realizadas en clase, se aclararon las dudas posibles, pero se identificaron dificultades al ordenar éstos números.

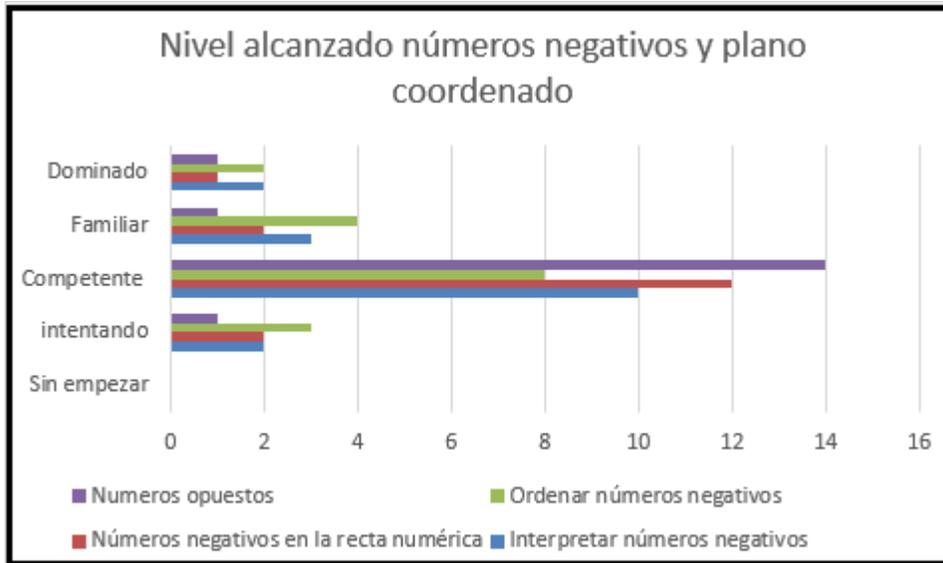


Figura 13. Nivel alcanzado por los estudiantes en la unidad números negativos y plano coordenado
Fuente: Elaboración propia con datos de KA.

En cuanto a las habilidades sin progreso, hace referencia a los cuestionarios no superados o contestados de forma incorrecta, estos cuestionarios contenían entre 1 y 7 preguntas, y los cuestionarios de prueba de unidad con 10 preguntas, si el estudiante tenía al menos una pregunta contestada de forma incorrecta la habilidad se considera no superada, sin embargo, Khan Academy permite repetir cuestionarios hasta lograr el 100% de respuestas correctas.

De acuerdo con la siguiente tabla, se puede decir que, de los estudiantes de grado sexto, el 24% realizaron las actividades y superaron con éxito. El 24% de los estudiantes tuvo 1 actividad sin progreso, el 18% tuvo 2 actividades sin progreso, el 12% tuvo 3 actividades sin progreso y el 13% tuvo 4 actividades sin progreso. Es importante resaltar que el estudiante 8 tuvo 9 habilidades sin progreso que corresponde al 3% del total del curso y el estudiante 9 tuvo 12 habilidades sin progreso que corresponde al 5% de los cuestionarios del curso. Esto nos indica que mostraron dificultades en algunos contenidos del curso.

Tabla 3. Porcentaje de Habilidades en progreso por cada estudiante

ESTUDIANTE	# HABILIDADES SIN PROGRESO	ESTUDIANTE	# HABILIDADES SIN PROGRESO
ESTUDIANTE 1	1	ESTUDIANTE 9	1
ESTUDIANTE 2	3	ESTUDIANTE 10	2
ESTUDIANTE 3	1	ESTUDIANTE 11	0
ESTUDIANTE 4	4	ESTUDIANTE 12	3
ESTUDIANTE 5	1	ESTUDIANTE 13	2
ESTUDIANTE 6	12	ESTUDIANTE 14	0
ESTUDIANTE 7	0	ESTUDIANTE 15	4
ESTUDIANTE 8	9		

Fuente, elaboración propia

Sobre los niveles de dominio, dado que se reportan por cada habilidad, se presentan en los anexos lo referente a las actividades que más trabajaron los estudiantes.

4.2 Reporte de la percepción

Para determinar la percepción de los estudiantes con respecto al uso de la plataforma Khan Academy, se aplicó una encuesta de 7 preguntas, las gráficas correspondientes fueron incluidas en los anexos y los resultados fueron los siguientes:

La primera pregunta formulada ¿consideras que la utilización de Khan Academy fue muy difícil, difícil, fácil o muy fácil? 11 estudiantes contestaron que fue fácil, 2 estudiantes respondieron que fue muy fácil y 4 estudiantes contestaron que fue muy difícil, lo que permite decir que más de la mitad del curso se le facilitó el uso de la plataforma.

La segunda pregunta formulada fue ¿consideras que las actividades propuestas en la plataforma contribuyeron al aprendizaje? Las opciones de respuesta fueron nada, poco, mucho y bastante, 9 estudiantes respondieron bastante, 7 estudiantes contestaron mucho y solo 1 estudiante indicó que las

actividades propuestas por Khan Academy no contribuyeron a su aprendizaje, es importante reconocer el 94% de los estudiantes estuvo de acuerdo en afirmar que el uso de la herramienta contribuyó a su aprendizaje.

La tercera pregunta ¿Continuarías utilizando Khan Academy para tu formación académica?, tuvo como opciones de respuesta nunca, casi nunca, casi siempre y siempre. 8 estudiantes escogieron la opción siempre, 8 estudiantes escogieron la opción casi siempre y solo 1 estudiante afirmó que casi nunca la utilizaría para su formación académica, se puede decir que el 94% de manera general piensan que es una ayuda para la formación académica y les ayuda en su proceso.

La cuarta pregunta formulada fue ¿Consideras que la plataforma fue útil para el refuerzo académico?, los 17 estudiantes respondieron sí, es decir, el 100% afirmó que fue útil para el refuerzo académico, lo que permite deducir que es una buena opción de apoyo para los docentes, y una buena herramienta pedagógica.

La quinta pregunta formulada al curso fue ¿Consideras que de acuerdo a tus saberes en matemáticas tus conocimientos mejoraron, empeoraron o mantuvieron el mismo nivel? 14 estudiantes afirmaron que mejoraron y 3 contestaron mantener el mismo nivel, es decir sus conocimientos estuvieron igual y no presentaron ningún aporte. Mas del 50% de los estudiantes percibieron que con Khan Academy lograron mejorar sus conocimientos.

La sexta pregunta formulada fue ¿Te sientes motivado al aprender con Khan Academy?, con opciones de respuesta siempre, varias o muchas veces, pocas veces o nunca. Solo 5 estudiantes afirmaron sentirse motivados completamente con el uso de la plataforma, 10 estudiantes afirmaron sentirse motivados varias o muchas veces y solo 2 estudiantes afirmaron que pocas veces se sintieron motivados. Estos resultados nos muestran que si Khan Academy es usado como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, debe mostrarse de la mejor manera la utilidad y los beneficios de usarla para mejorar la motivación del estudiante, se trata de mostrarle que es una forma diferente de aprender, que sirve para complementar las clases tradicionales.

La séptima y última pregunta del cuestionario aplicada fue: de 1 a 10 (1 la mínima y 10 la máxima), ¿Qué calificación le darías a Khan Academy como recurso de apoyo?, 10 estudiantes afirmaron que se merece la calificación máxima o excelente, 5 estudiantes afirmaron que le dan una calificación de 7-8 que nos indica que es buena y 2 estudiantes le dan la calificación de regular. Es decir el 88% afirmaron que su percepción es buena y excelente como recurso de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje y solo el 12% afirmó que no sirve como recurso de apoyo.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se logró cumplir el objetivo principal de la investigación referido a conocer las habilidades que los estudiantes de grado sexto de bachillerato del Colegio Mayor de Occidente de Facatativá podían alcanzar al aplicar Khan Academy como refuerzo al proceso de enseñanza y aprendizaje de preálgebra. Se elaboró una estrategia que permitió diseñar y ajustar un aula virtual con los recursos de Khan Academy como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje de preálgebra para estudiantes de grado sexto de bachillerato, que consistió en realizar un trabajo extraclase, en un horario de refuerzo 12:30 a 2:00, con 17 estudiantes los cuales cumplieron satisfactoriamente con las actividades programadas.

Se aplicó la encuesta respectiva a los estudiantes para conocer su percepción acerca de la plataforma y más del 95% afirmaron estar a gusto y les sirvió como ayuda para su proceso académico, además afirmaron recomendarla como apoyo de estudio a otras personas.

Se propició un ambiente de aprendizaje diferente, puesto que se hizo uso de las TIC como recurso para el refuerzo y apoyo en el trabajo del aula. Durante las sesiones de trabajo con la plataforma los estudiantes mostraron interés, ya que cumplieron con los horarios programados y dedicaron tiempo para realizar las actividades, a partir de la encuesta afirmaron estar a gusto con el trabajo realizado.

Como recomendación para los colegas docentes de matemáticas y para las directivas del colegio Mayor de Occidente, es necesario socializar la implementación de recursos tecnológicos en las clases presenciales, es una buena opción que permite atraer la atención de los estudiantes y les genera confianza para aprender matemáticas, además permite facilitar la comprensión y repaso de contenidos que mejoraran su rendimiento académico, también sirve como complemento para el trabajo con los módulos que trabaja el colegio. En la mayoría de los cuestionarios de Khan Academy se realizaron preguntas muy concretas, acompañadas de imágenes que le mostraron de una forma clara la situación al estudiante y para ellos

fue más fácil dar una solución, además de comprender los contenidos correctamente.

REFERENCIAS

Bonilla, A. (2016). c(Tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, (Colombia).

Brito, M. (2011), Papel de la modelación matemática en la formación de ingenieros. *Revista Ingeniería mecánica*, 14(15), 129 – 139.

Cordero, J. (2019). Uso del Khan Academy en el logro de las competencias matemáticas en estudiantes del 1° de secundaria en la I.E. N° 2022, Comas 2019. (Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, (Perú).

Cossio, J. (2014). Pedagogía y calidad de la educación: una mirada a la formación del maestro rural. *Revista Sophia*, 10 (12), 14-23.

Cuesta, I., & Moreira, S., (2019). Alternativa metodológica basada en el uso de Khan Academy como refuerzo académico en matemáticas para mejorar el rendimiento académico (Tesis de grado), Universidad Nacional de educación. Azogues, (Ecuador).

Garriga. N. (2009), Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje del postgrado. *Revista médica electrónica*, 31(3), 3 - 4,

Geiis, L. (2019), Percepções sobre o uso da plataforma Khan Academy nas aulas de matemática com alunos do 9 ano de uma escola municipal (tesis de grado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, (Brasil).

Heich, J. (1987) Física en perspectiva. Sddison-Websley Iberoamericana, 23(27), 634.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2008), *Metodología de la investigación*, Guanajuato, México, Mc Graw Hill.

Ministerio de Educación Nacional (1998). Matemáticas. Lineamientos curriculares. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional República de Colombia (2006), Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional República de Colombia (2015), Derechos Básicos de Aprendizaje, Bogotá.

Pachón, A., Parada, R. & Chaparro, A. (2016), el razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento lógico. *Praxis y saber*, 7 (10), 14.

Pérez, Y. & Ramírez, R. (2008). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, fundamentos teóricos y metodológicos. *Redalyc*, 35 (73), 169 – 194.

Ramírez, O. & Vizcarra, J. (2016), Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes normalistas mediante Khan Academy, *Ra ximbai*, 12(6). 285 – 293.

Suarez, N., Jiménez, A. & Galindo, S. (2016). La comunicación: eje en la clase de matemáticas. *Praxis & Saber*, 1(2), 173-202.

Tovar, J. (2008). Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de educación*, 46(7), 15.

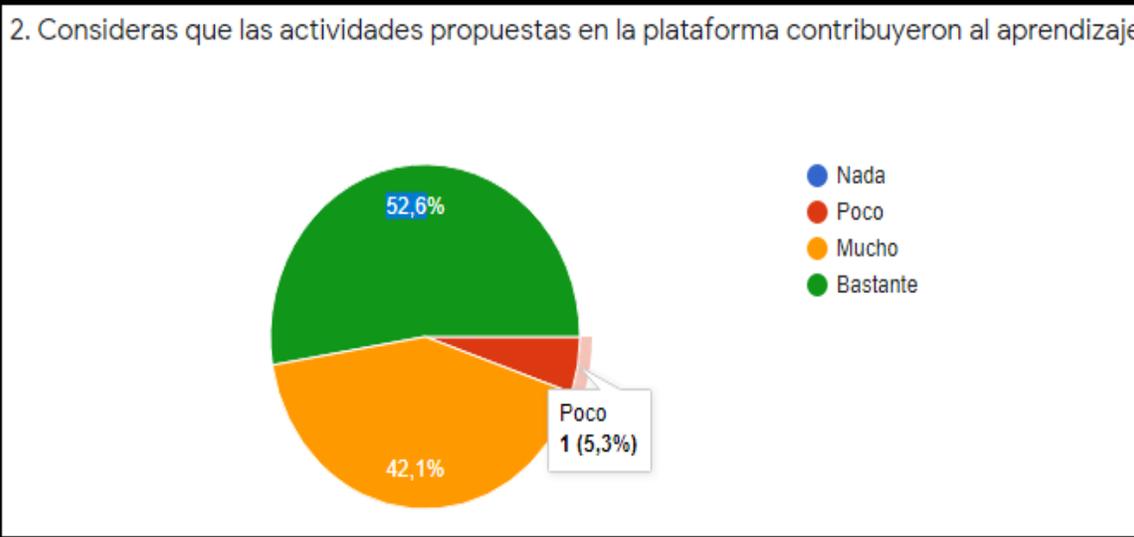
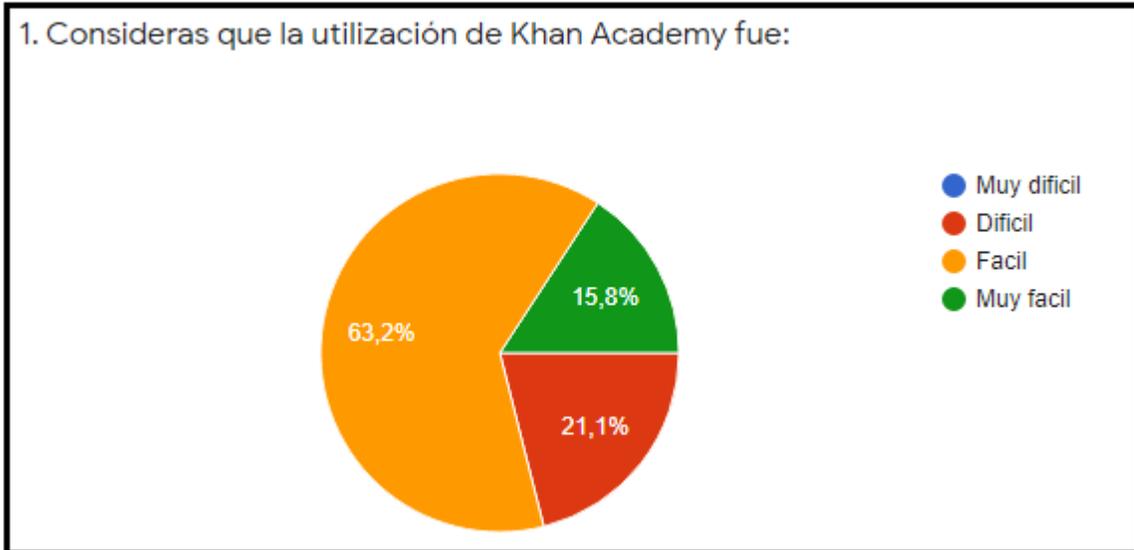
Vasco, C. (2006). Siete retos de la educación colombiana para el período 2006 – 2019. *Pedagogía Y Saberes*, 24 (33). 41.

ANEXOS

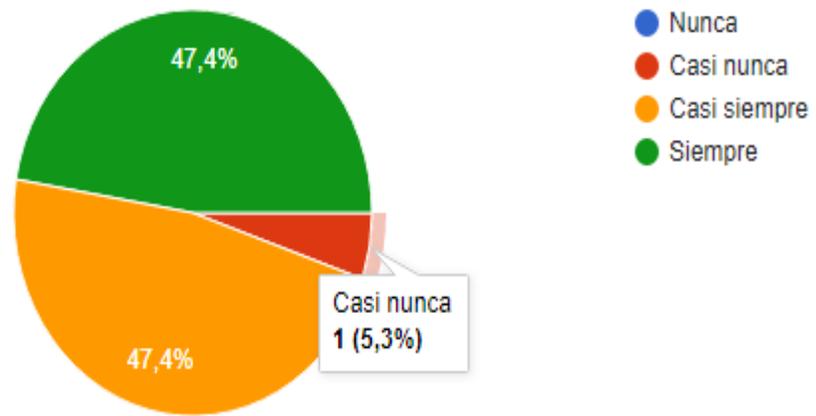
Anexo 1: Encuesta de percepción de la plataforma Khan Academy

1. Consideras que la utilización de Khan Academy fue:
Muy difícil _____ Difícil _____ Fácil _____ Muy fácil _____
2. Consideras que las actividades propuestas en la plataforma contribuyeron al aprendizaje
Nada _____ Poco _____ Mucho _____ Bastante _____
3. Continuarías utilizando Khan Academy para tu formación académica
Nunca _____ Casi nunca _____ Casi siempre _____
Siempre _____
4. Consideras que la plataforma fue útil para el refuerzo académico
Si _____ No _____ Tal vez _____
5. Consideras que de acuerdo a tus saberes en matemáticas:
Empeorado _____ Manteniendo el mismo nivel _____ Mejorado _____
6. Te sientes motivado al aprender con Khan Academy
Nunca _____ Pocas veces _____ Varias o muchas veces _____
Siempre _____
7. De 1 a 10 ¿Qué calificación le darías a Khan Academy como recurso de apoyo?
 - a. 1-2
 - b. 3-4

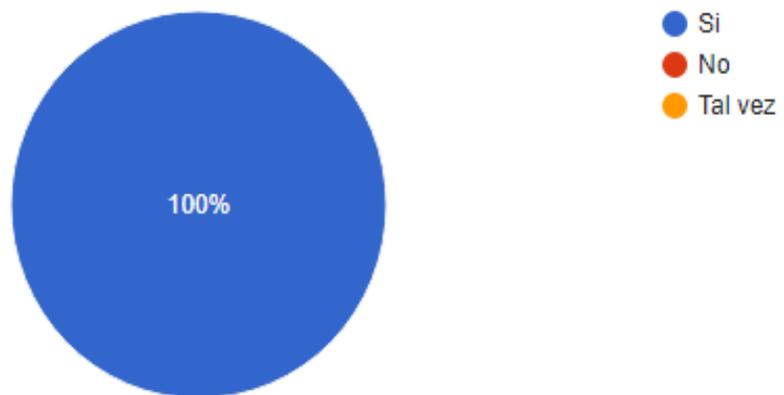
- c. 5-6
- d. 7-8
- e. 9-10



3. Continuarías utilizando Khan Academy para tu formación académica



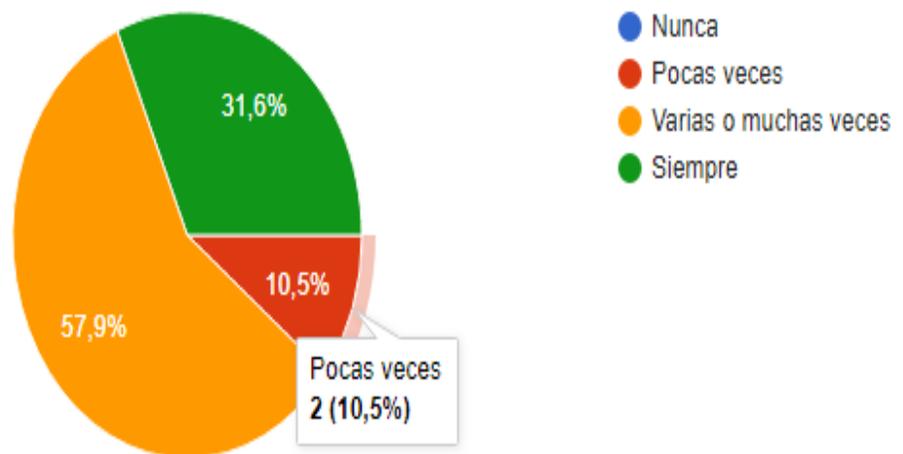
4. Consideras que la plataforma fue útil para el refuerzo académico



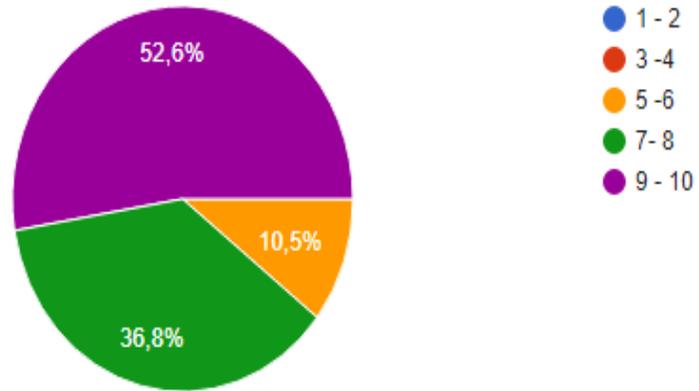
5. Consideras que de acuerdo a tus saberes en matemáticas:



6. Te sientes motivado al aprender con Khan Academy



7. De 1 a 10 (1 la mínima y 10 la máxima) ¿Qué calificación le darías a Khan Academy como recurso de apoyo?



Anexo 2: Captura de pantalla de Khan Academy contenido de cada tema Contenido de la clase propiedades aritméticas, valor posicional

The screenshot shows the Khan Academy interface for the 'Preálgebra' unit, specifically the 'Unidad: Propiedades aritméticas' section. The page displays a progress bar indicating 210 / 1,900 points (11% dominated). A sidebar on the left lists skills: 'Valor posicional', 'Redondear números naturales', and 'Reagrupar números naturales'. The main content area is titled 'Valor posicional' and is divided into 'Aprende' (Learn) and 'Practica' (Practice) sections. The 'Aprende' section lists several topics with play buttons, including 'Encontrar el valor posicional', 'Tablas de valor posicional', 'Escribir un número en forma estándar', 'Escribir un número en forma desarrollada', 'Escribir números naturales en forma escrita y estándar', 'Comparar valores posicionales', 'Entender el valor posicional', 'Valor posicional al multiplicar por y dividir entre 10', and 'Reagrupar números en varios valores posicionales'. The 'Practica' section features two practice cards: 'Tablas de valor posicional' (Competente) with a '¡Bien! Estás listo para avanzar' message, and 'Identifica el valor de un dígito' (Obtén 5 de 7 preguntas para subir de nivel!) with an 'Empezar' button. A second card for 'Escribe números naturales en forma desarrollada' (Obtén 5 de 7 preguntas para subir de nivel!) has a 'Practica' button.

Video de apoyo para el tema factores y múltiplos.

The screenshot shows a video player on the Khan Academy website. The video title is 'Pruebas de divisibilidad por 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10'. The video content displays handwritten text: 'Divisibilidad por: 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10' followed by three numbers: '2,799,588', '5,670', and '100,765'. The video player interface includes a play button, a progress bar at 0:01 / 9:07, and a 'Copiar en...' button. The background shows the Khan Academy interface for the 'Unidad: Factores y múltiplos' section, with a 'Practica' button visible at the bottom.

Prototipo de pregunta de cuestionario, tema factores y múltiplos

The screenshot shows a web browser window with the URL `es.khanacademy.org/math/pre-algebra/pre-algebra-factors-multiples/pre-algebra-divisibility-tests/e/divisibility_tests?modal=1`. The page title is "Factores y múltiplos | Preálgebra". The user is logged in as "PREALGEBRA GRADO SEXTO 4" and is currently "haciendo" (doing) "Diferentes preguntas" (different questions) "para entregar el" (to submit) "oct. 28°, 11:59 PM". The page shows a progress bar for "Reconocer la divisibilidad" (Recognizing divisibility) and "Pruebas de divisibilidad" (Divisibility tests). A modal window titled "Pruebas de divisibilidad" is open, asking: "¿Es 404985 divisible entre 5?" (Is 404985 divisible by 5?). Below the question, it says "Escoge 1 respuesta:" (Choose 1 answer:). There are two radio button options: "Sí" (Yes) and "No" (No). The "Sí" option is selected. At the bottom of the modal, there is a link: "¿Atorado? [Ve un video o usa una pista.](#)" (Stuck? [Watch a video or use a hint.](#)) and a "Reportar un problema" (Report a problem) link. At the bottom of the page, there is a progress indicator: "Obtén 5 de 7 preguntas para subir de nivel a Familiar" (Get 5 of 7 questions to level up to Familiar) and a "Comprobar" (Check) button.

Prototipo cuestionario de repaso unidad factores y múltiplos

The screenshot shows a web browser window with the URL `es.khanacademy.org/math/pre-algebra/pre-algebra-factors-multiples/pre-algebra-factors-mult/a/factors-and-multiples-review?modal=1`. The page title is "Factores y múltiplos | Preálgebra". The user is logged in as "PREALGEBRA GRADO SEXTO 4" and is currently "para entregar el" (to submit) "oct. 28°, 11:59 PM". The page shows a progress bar for "Reconocer la divisibilidad" (Recognizing divisibility) and "Pruebas de divisibilidad" (Divisibility tests). A modal window titled "Repaso de múltiplos y factores" (Review of multiples and factors) is open, asking: "¿Qué es un factor?" (What is a factor?). Below the question, it says: "Un factor es un número natural que puede dividir exactamente a otro número." (A factor is a natural number that can divide exactly another number.). It then lists the factors of 8: "Los factores de 8 son: 1, 2, 4 y 8." (The factors of 8 are: 1, 2, 4 and 8.). Below this, there are four division equations: $8 \div 1 = 8$, $8 \div 2 = 4$, $8 \div 4 = 2$, and $8 \div 8 = 1$. At the bottom of the modal, it says: "1, 2, 4 y 8 dividen exactamente a 8." (1, 2, 4 and 8 divide exactly 8.). At the bottom of the page, there is a progress indicator: "Obtén 5 de 7 preguntas para subir de nivel" (Get 5 of 7 questions to level up) and a "Tomar cuestionario" (Take quiz) button.

