

Desarrollo de un Ambiente Virtual de Aprendizaje para la Enseñanza y el Fortalecimiento de las
Competencias Matemáticas en Estudiantes de Sexto Grado de Bachillerato de la Institución
Educativa Restrepo

Jesús René Canchala Cárdenas



UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EDUCATIVA MEDIADA POR TIC
CHÍA, 2024

Desarrollo de un Ambiente Virtual de Aprendizaje para la Enseñanza y el Fortalecimiento de las
Competencias Matemáticas en Estudiantes de Sexto Grado de Bachillerato de la Institución
Educativa Restrepo

Presentado Por:

Jesús René Canchala Cárdenas

Comunidad:

Didáctica y TIC

Asesor:

Andrés Felipe Ordóñez

Documento presentado como parte necesaria para obtener el título de
Magíster en Innovación Educativa mediada por TIC



UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EDUCATIVA MEDIADA POR TIC

CHÍA, 2024

Dedicatoria

Esta investigación no se la culminó de manera instantánea, es un proceso que necesitó esfuerzo y dedicación, por tanto, ofrezco este triunfo profesional:

A Dios por concederme sabiduría para finalizar con éxito esta investigación, beneficiando de alguna un grupo de estudiantes que presentaban problemas con sus habilidades matemáticas.

A mi familia, por su comprensión y aliento continuo durante todo el proceso de investigación.

A todos los educadores en general, para que sigan creando diversas estrategias pedagógicas y didácticas, sobre todo utilizando las TIC para innovar dentro del aula de clase y así cumplir con esa bonita labor de enseñar.

Jesús René Canchala Cárdenas.

Agradecimientos

Las creaciones de un autor nunca se deben a él mismo. Por eso, agradezco la colaboración y el interés en el desarrollo de esta investigación:

A Dios por darme la oportunidad de la vida y seguir ejerciendo mi labor docente.

A mis padres por confiar en mí y ofrecerme su apoyo cuando más los necesité.

A mi esposa y mi hija por su comprensión, siendo el motor que impulsa el logro de mis metas y sueños.

A los profesores de la Maestría en Innovación Educativa mediada por TIC, por sus recomendaciones para el desarrollo y finalización de esta investigación.

A mi asesor Andrés Felipe Ordóñez, por sus consejos y orientaciones.

A Diego Becerra, director de la maestría, por todo el acompañamiento incondicional durante el desarrollo de la maestría.

A la Universidad de La Sabana, que de manera desinteresada aportó en esta investigación, con sus excelentes docentes, plataforma educativa, y recursos educativos digitales.

A todos ¡Mil Gracias!

Resumen

TÍTULO: DESARROLLO DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE BACHILLERATO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RESTREPO.

Palabras claves: Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Competencias Matemáticas, Innovación Educativa, Investigación Basada en Diseño (IBD).

La interacción de los estudiantes con Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Por lo tanto, esta investigación describe el diseño de un AVA que integra los Derechos Básicos para el Aprendizaje con la finalidad de fortalecer las competencias matemáticas para comunicar, razonar y resolver problemas. Desde una metodología mixta y desde la perspectiva de la Investigación Basada en Diseño (IBD), se implementaron seis actividades en dos iteraciones con doce estudiantes de sexto grado de bachillerato de la Institución Educativa Restrepo en Colombia. El diseño del AVA se hizo utilizando la plataforma de gestión del aprendizaje Moodle, en el cual se integraron diferentes recursos educativos digitales como foros, juegos en línea, videos, actividades interactivas en H5P, TikTok, Facebook y cuestionarios en línea.

A partir del análisis de la información, se encontró que el AVA impactó positivamente en la apropiación de las competencias matemáticas para comunicar, razonar y resolver problemas. Asimismo, con diferentes recursos educativos digitales los estudiantes se sintieron motivados y comprometidos con su aprendizaje, impactando significativamente en su rendimiento académico. Se puede concluir que la IBD favoreció el diseño de un AVA, fortaleciendo de esta manera el

trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo y el análisis de los conocimientos previos, factores que contribuyeron a un aprendizaje mucho más significativo para los estudiantes, quienes se convirtieron en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Abstract

TITLE: DEVELOPMENT OF A VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT FOR THE TEACHING AND STRENGTHENING OF MATHEMATICAL COMPETENCIES IN SIXTH GRADE HIGH SCHOOL STUDENTS OF THE RESTREPO EDUCATIONAL INSTITUTION.

Keywords: Virtual Learning Environment (VLE), Information and Communication Technologies (ICT), Mathematical Competencies, Educational Innovation, Design-Based Research (DBR).

The interaction of students with Virtual Learning Environments (VLE) favors the teaching and learning process of mathematics. Therefore, this research describes the design of a VLE that integrates the Basic Learning Rights in order to strengthen mathematical competences to communicate, reason and solve problems. From a mixed methodology and from the perspective of Design-Based Research (DBT), six activities were implemented in two iterations with twelve sixth grade high school students from the Restrepo Educational Institution in Colombia. The VPA was designed using the Moodle learning management platform, which integrated different digital educational resources such as forums, online games, videos, interactive activities in H5P, TikTok, Facebook and online questionnaires.

From the analysis of the information, it was found that the VPA had a positive impact on the appropriation of mathematical competencies to communicate, reason and solve problems. Likewise, with different digital educational resources, students felt motivated and committed to their learning, significantly impacting their academic performance. It can be concluded that IBD favored the design of a VPA, thus strengthening collaborative work, autonomous learning and the analysis of prior knowledge, factors that contributed to a much more meaningful learning for students, who became the center of the teaching and learning process.

Contenido

	Pág.
Introducción	17
1. Capítulo I. Planteamiento del problema.....	21
1.1 Definición del problema.....	21
1.2 Justificación.....	30
1.3 Pregunta de investigación.....	32
1.4 Objetivos	33
1.4.1 Objetivo general	33
1.4.2 Objetivos específicos.....	33
2. Capítulo II. Marco referencial.....	34
2.1 Estado del arte	34
2.1.1 Las TIC en la educación del siglo XXI	34
2.1.2 Pedagogía y tecnología en la enseñanza de la matemática.....	36
2.1.3 AVA en la enseñanza de la matemática	37
2.2 Marco teórico	39
2.2.1 La educación virtual	39
2.2.2 La innovación educativa.....	40
2.2.1 El impacto de los AVA en la educación.....	41
2.2.3 El Constructivismo	43
2.2.1 Competencias y DBA para la enseñanza de la matemática.....	45
3. Capítulo III. Diseño metodológico	48
3.1 Enfoque	48
3.2 Diseño.....	48
3.3 Hipótesis.....	51
3.4 Variables.....	52

3.5 Población y muestra	52
3.6 Instrumentos de recolección de información	54
3.7 Procedimiento.....	57
3.8 Técnicas de análisis de datos.....	59
4. Capítulo IV. Consideraciones éticas	61
5. Capítulo V. Fases de la IBD	63
5.1 Análisis de la situación y definición del problema	63
5.1.1 Diagnóstico inicial.....	63
5.2 Desarrollo de la solución con fundamentación teórica	77
5.2.1 Evaluación de la situación	77
5.2.2 Exploración de la visión y formulación de desafíos.....	80
5.2.3 Exploración de ideas.....	83
5.2.4 Formulación de soluciones	84
5.2.5 Exploración de la aceptación.....	88
5.2.6 Formulación de un plan	89
5.2.7 Propuesta de valor	90
5.2.8 Identificación de tecnología educativa	92
5.2.9 Prototipo	95
5.3 Implementación.....	98
5.3.1 Instalación y configuración de Moodle	98
5.3.2 Creación de contenidos didácticos	99
5.3.3 Desarrollo de las actividades del AVA.....	116
5.4 Validación	127
5.5 Producción de documentación y principios de diseño	128
5.5.1 Resultados y hallazgos.....	128

6. Capítulo VI. Discusión de los resultados	147
7. Capítulo VII. Conclusiones.....	149
Referencias.....	151
Anexos	159
Anexo 1. Test para el diagnóstico y evaluación de competencias matemáticas	159
Anexo 2. Formato del diario de campo utilizado en la investigación	165
Anexo 3. Cuestionario para evaluar la percepción de las clases de matemáticas	166
Anexo 4. Cuestionario para evaluar la percepción de las actividades y recursos del AVA (primer iteración).....	168
Anexo 5. Cuestionario para evaluar la percepción de las actividades y recursos del AVA (segunda iteración)	169
Anexo 6. Entrevista para evaluar la percepción del AVA al finalizar las dos iteraciones	170
Anexo 7. Autorización del Rector de la institución para realizar la investigación	172
Anexo 8. Autorización de los Padres de Familia para el uso de imagen y fijaciones audiovisuales	173
Anexo 9. Análisis cualitativo de los datos en el software Atlas.ti	176

Índice de figuras	Pág.
Figura 1 Promedio en Matemáticas de países miembros de la OCDE – PISA 2018	22
Figura 2 Promedio en Matemáticas de países miembros de la OCDE – PISA 2018	23
Figura 3 Resultados de Matemáticas en el segundo semestre entre los años 2017 y 2020	24
Figura 4 Desempeño en Matemáticas para el segundo semestre del año 2020	25
Figura 5 Desempeño en Matemáticas en el segundo semestre entre los años 2017 y 2020	27
Figura 6 Árbol de problemas del aprendizaje de las matemáticas en la Institución Educativa Restrepo	29
Figura 7 Fases de la IBD.....	51
Figura 8 Procedimiento de la investigación desde la IBD.....	59
Figura 9 Estudiantes por desempeño en la competencia para comunicar.....	65
Figura 10 Estudiantes por desempeño en la competencia para razonar	66
Figura 11 Estudiantes por desempeño en la competencia para resolver problemas	68
Figura 12 Estudiantes por desempeño en las competencias para comunicar, razonar y resolver problemas.....	69
Figura 13 Resultados de la pregunta 1 del cuestionario 1	72
Figura 14 Resultados de la pregunta 2 del cuestionario 1	73
Figura 15 Resultados de la pregunta 3 del cuestionario 1	73
Figura 16 Resultados de la pregunta 4 del cuestionario 1	74
Figura 17 Resultados de la pregunta 5 del cuestionario 1	74
Figura 18 Resultados de la pregunta 6 del cuestionario 1	75
Figura 19 Resultados de la pregunta 7 del cuestionario 1	75
Figura 20 Resultados de la pregunta 8 del cuestionario 1	76

Figura 21 Resultados de la pregunta 9 del cuestionario 1	77
Figura 22 Mapas de empatía aplicados a docentes del área de matemáticas.....	78
Figura 23 Mapa de empatía aplicado a una estudiante del grado sexto.....	79
Figura 24 Ideas generales para la el diseño del prototipo.....	83
Figura 25 Ideas concretas para la el diseño del prototipo.....	84
Figura 26 Herramienta POPS	85
Figura 27 Stakeholders del proyecto	89
<i>Figura 28</i> Diagrama del cómo -cómo.....	90
Figura 29 Propuesta de valor del prototipo.....	91
Figura 30 Acceso al curso virtual de matemáticas	96
Figura 31 Ejemplo de una secuencia didáctica.....	97
Figura 32 Recursos digitales de una secuencia didáctica	98
Figura 33 Ventana de inicio en la plataforma Moodle	99
Figura 34 Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje uno.....	117
Figura 35 Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje uno.....	118
Figura 36 Foro de análisis de conocimientos previos.....	118
Figura 37 Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje dos	119
Figura 38 Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje dos	119
Figura 39 Actividad interactiva en H5P	120
Figura 40 Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje tres	121
Figura 41 Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje tres	121
Figura 42 Cuestionario tipo ICFES	121
Figura 43 Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje cuatro.....	122

Figura 44 Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje cuatro	123
Figura 45 Video interactivo diseñado por el docente de matemáticas	123
Figura 46 Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje cinco	124
Figura 47 Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje cinco	124
Figura 48 Análisis de conocimientos previos con Facebook.....	125
Figura 49 Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje seis	126
Figura 50 Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje seis	126
Figura 51 Video explicativo publicado en TikTok.....	126
Figura 52 Resultados sobre la percepción de los videos de YouTube.....	128
Figura 53 Resultados sobre la percepción de simuladores	129
Figura 54 Resultados sobre la percepción de juegos matemáticos en línea	130
Figura 55 Resultados sobre la percepción de foros y chat.....	131
Figura 56 Resultados sobre la percepción de actividades interactivas (H5P y Canva)	132
Figura 57 Resultados sobre la percepción de cuestionarios tipo ICFES	133
Figura 58 Resultados sobre la percepción de actividades con memes y emojis	133
Figura 59 Resultados sobre la percepción de videos hechos por el docente de matemáticas....	134
Figura 60 Resultados sobre la percepción de redes sociales (Facebook)	135
Figura 61 Resultados sobre la percepción de la entrega de insignias	136
Figura 62 Resultados sobre la percepción de la entrega de un certificado digital de participación	137
Figura 63 Estudiantes por desempeño en la competencia para comunicar.....	138
Figura 64 Estudiantes por desempeño en la competencia para razonar	140
Figura 65 Estudiantes por desempeño en la competencia para resolver problemas	141

Figura 66 Estudiantes por desempeño en la competencia para comunicar, razonar y resolver problemas.....	143
Figura 67 Estudiantes por nivel de desempeño en el pretest y postest	144

Índice de tablas	Pág.
Tabla 1 Causas del bajo nivel de competencias matemáticas en la Institución	27
Tabla 2 Caracterización de los estudiantes del grado sexto	54
Tabla 3 Escala de valoración de la Institución Educativa Restrepo	64
Tabla 4 Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para comunicar	65
Tabla 5 Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para razonar	66
Tabla 6 Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para resolver problemas.....	67
Tabla 7 Estudiantes por nivel de desempeño en las competencias para comunicar, razonar y resolver problemas	69
Tabla 8 Escala de Likert de Acuerdo con una afirmación	71
Tabla 9 Escala de Likert de Frecuencia del comportamiento	72
Tabla 10 Definición de la visión	80
Tabla 11 Storyboard formulación de desafíos	82
Tabla 12 Matriz de evaluación de ideas.....	86
Tabla 13 Ayudas y resistencias.....	88
Tabla 14 Sección general de la propuesta didáctica	99
Tabla 15 Sección general de las unidades de aprendizaje de la secuencia didáctica.....	102
Tabla 16 Actividad de aprendizaje uno.....	103
Tabla 17 Actividad de aprendizaje dos.....	105
Tabla 18 Actividad de aprendizaje tres.....	108
Tabla 19 Actividad de aprendizaje cuatro.....	111
Tabla 20 Actividad de aprendizaje cinco.....	113
Tabla 21 Actividad de aprendizaje seis.....	115

Tabla 22 Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para comunicar	138
Tabla 23 Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para razonar	139
Tabla 24 Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para resolver problemas.....	141
Tabla 25 Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para comunicar, razonar y resolver problemas	142
Tabla 26 Estudiantes por nivel de desempeño en el pretest y postest.....	144

Introducción

La sociedad del conocimiento y la información han modificado la manera como los niños, jóvenes y adultos aprenden, es ahí donde los profesores ocupan un lugar notable para planear y diseñar estrategias pedagógicas y didácticas que permitan motivar, innovar en el aula, y lograr que el aprendizaje sea significativo. En efecto, la educación ha cambiado y los estudiantes del siglo XXI requieren educadores actualizados y preparados para adaptarse a la educación actual (García, 2016), que cuenten con competencias digitales que les permitan integrar las TIC en el aula, y de esa manera fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Según la UNESCO (2019), la tecnología puede permitir a los estudiantes acceder a la información y al conocimiento, participar plenamente en la sociedad y ayudar en un aprendizaje de calidad durante toda su vida.

Actualmente, existen algunos recursos tecnológicos gratuitos que impactan significativamente en la educación. Por ejemplo, el sistema de gestión del aprendizaje Moodle; en el cual se diseñan e implementan Ambientes Virtuales de Aprendizaje (en adelante AVA). Para mejorar los procesos de enseñanza, los AVA permiten el acceso rápido a fuentes de información en varios formatos (Agut *et al.*, 2010). Asimismo, motivan al estudiante hacia el aprendizaje, permiten el seguimiento del proceso educativo y le ayudan al aprendiz a construir su propio conocimiento (López y Hederich, 2010). Además, Coll y Monereo (2008), afirman que un AVA integra prácticas educativas y que se desarrollan en Internet para favorecer la enseñanza y aprendizaje. Para Sanabria y Macías (2006), son estructuras creadas por expertos para que los aprendices interactúen con diversos recursos para el aprendizaje. Los AVA muestran información utilizando texto, contenido multimedia, diagramas, gráficos, animaciones y sonido, lo que es un componente crucial del proceso de enseñanza (Winters *et al.*, 2008).

Por otra parte, muchos de los estudiantes en la sociedad del conocimiento, deben enfrentarse a la cotidianidad, donde se hace necesario conocer y utilizar competencias matemáticas en diversos contextos; institucional, familiar y social (MEN, 1998). Sin embargo, el aprendizaje de la matemática sigue siendo un gran reto a nivel mundial, se han hecho grandes esfuerzos para avanzar, involucrando en gran medida al profesorado, en términos de su formación, perfeccionamiento o práctica de aula (Etchepare *et al.*, 2017). Respecto a la enseñanza de la matemática la UNESCO (2009) afirma que, en la actualidad, las expectativas educativas sugieren que la educación debe ayudar a los estudiantes a comprender e interpretar el mundo real a través de conceptos, representaciones y métodos matemáticos, tanto en lo que respecta a la vida en el entorno social inmediato como en los ámbitos de trabajo y estudio.

Además, la matemática, debido a su carácter abstracto, necesita de ambientes de aprendizaje propios, que estimulen y motiven al estudiante en el desarrollo del pensamiento matemático, que despierten la curiosidad, el interés y el gusto por la materia, y que eliminen el autoconcepto negativo que esta produce en los estudiantes (Fandiño, 2006).

Esta investigación se desarrolló con estudiantes del grado sexto de bachillerato de la Institución Educativa Restrepo; institución de educación pública, perteneciente al ente territorial Secretaría de Educación Departamental de Nariño (Colombia), ubicada en la zona rural de Policarpa (Nariño), un municipio cuya principal actividad económica es la siembra de café, cacao y la hoja de coca, además, una zona afectada por el conflicto armado colombiano que ha ocasionado el aumento de la brecha educativa (Alcaldía de Policarpa, 2020).

Desde otra perspectiva, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (en adelante ICFES), evidencia en diferentes informes nacionales e internacionales, que los estudiantes colombianos de bachillerato no cuentan con las competencias necesarias para

resolver problemas matemáticos en diferentes contextos; escolar, familiar y social, afectando su capacidad para tomar decisiones en la vida cotidiana (ICFES, 2021). Por tanto, en este proyecto de investigación se realizó el diseño e implementación de un AVA como estrategia didáctica para la enseñanza de la matemática, integrando los Derechos Básicos de Aprendizaje (en adelante DBA) del Ministerio de Educación de Colombia (en adelante MEN) y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC); y así lograr que los estudiantes se apropien de una manera innovadora de las competencias de esta área, un AVA que motive y capte la atención de los estudiantes y que esté disponible en línea las veinticuatro horas del día; integrado en una página web, logrando de esta manera un mayor compromiso y organización en su aprendizaje.

Esta investigación sirvió para identificar y analizar las características y componentes para el diseño de un AVA para la enseñanza de la matemática, mediante la interacción de estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Restrepo, enfocado en el mejoramiento de los resultados académicos en el área de matemáticas, tanto internos como externos, convirtiendo a la institución en un referente en la enseñanza de la matemática, y lo más importante, que el aprendizaje sea significativo, además, el AVA diseñado podrá ser utilizado como recurso didáctico y servirá como modelo para el diseño de otros AVA, no solo para la enseñanza de la matemática en otros grados y con diferentes contenidos curriculares, sino también de otras asignaturas dentro de la institución.

Por otra parte, el documento se encuentra dividido por capítulos, el primer capítulo se inicia con el planteamiento del problema, en donde se analiza la dificultad del aprendizaje de la matemática desde diferentes aristas, además, se presenta la justificación; donde argumenta el por qué y para qué de la investigación, teniendo en cuenta algunos referentes científicos. También se

presentan los objetivos desde la perspectiva de la Investigación Basada en Diseño (en adelante IBD).

En el capítulo dos se presenta el marco referencial, ahí se mencionan algunas investigaciones en el contexto internacional y nacional, y que sirvieron de referente para abordar el problema de investigación.

En el capítulo tres se encuentra el diseño metodológico que orientó todo el proceso de la investigación. Allí se incluye el tipo de investigación, la identificación de las variables, la formulación de hipótesis y la selección de la población y la muestra. Asimismo, se indica el procedimiento utilizado en el estudio, el cual se encuentra dividido en fases según la IBD, además se explican los instrumentos de recolección de información y las técnicas de análisis de datos.

En el capítulo cuatro se presenta las consideraciones éticas de la investigación, muy importantes para garantizar que el estudio se realice de manera ética, respetando los derechos y la dignidad de las personas involucradas y minimizando cualquier impacto negativo.

En el capítulo cinco se desarrolla la investigación teniendo en cuenta las fases de la IBD: análisis de la situación y definición del problema, desarrollo de la solución con fundamentación teórica, implementación y la validación. Finalmente, en el capítulo seis se presenta las conclusiones y discusiones.

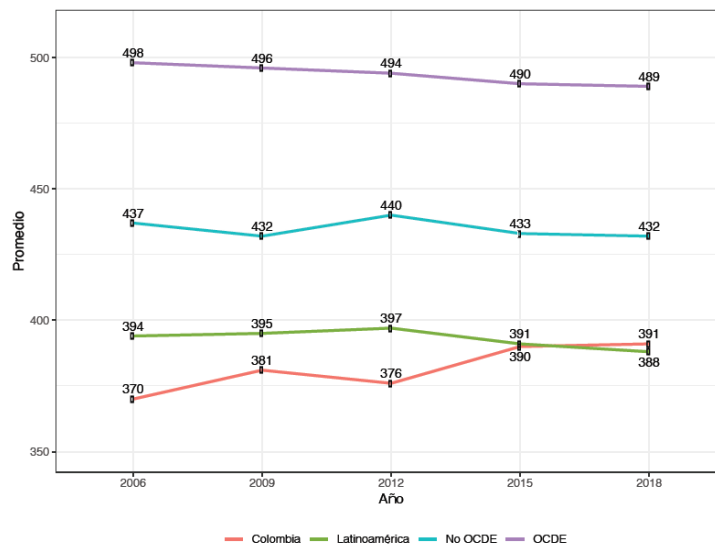
1. Capítulo I. Planteamiento del problema

1.1 Definición del problema

Durante los últimos años la enseñanza de la matemática ha generado diversos cuestionamientos entre los profesores, y en la actualidad, hay muchas perspectivas diferentes sobre las estrategias pedagógicas y didácticas idóneas para la enseñanza de esta trascendental área del conocimiento; por eso, es importante mencionar cómo se encuentra el panorama del aprendizaje de las matemáticas a nivel internacional, nacional y en el contexto de la Institución Educativa Restrepo. De acuerdo con el ICFES, en su Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018, la media de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (en adelante OCDE) ha venido bajando durante las últimas pruebas, en los años 2009, 2012, 2015 y 2018 los promedios fueron respectivamente; 496, 494, 490, 489 sobre un total de 600 puntos (ICFES, 2020). Ver la figura 1. El informe evidencia además que únicamente el 11% de los estudiantes de los países miembros de la OCDE alcanzaron el nivel 5 y 6; niveles donde se aplican las competencias matemáticas para resolver problemas del contexto real.

Figura 1

Promedio en Matemáticas de países miembros de la OCDE – PISA 2018

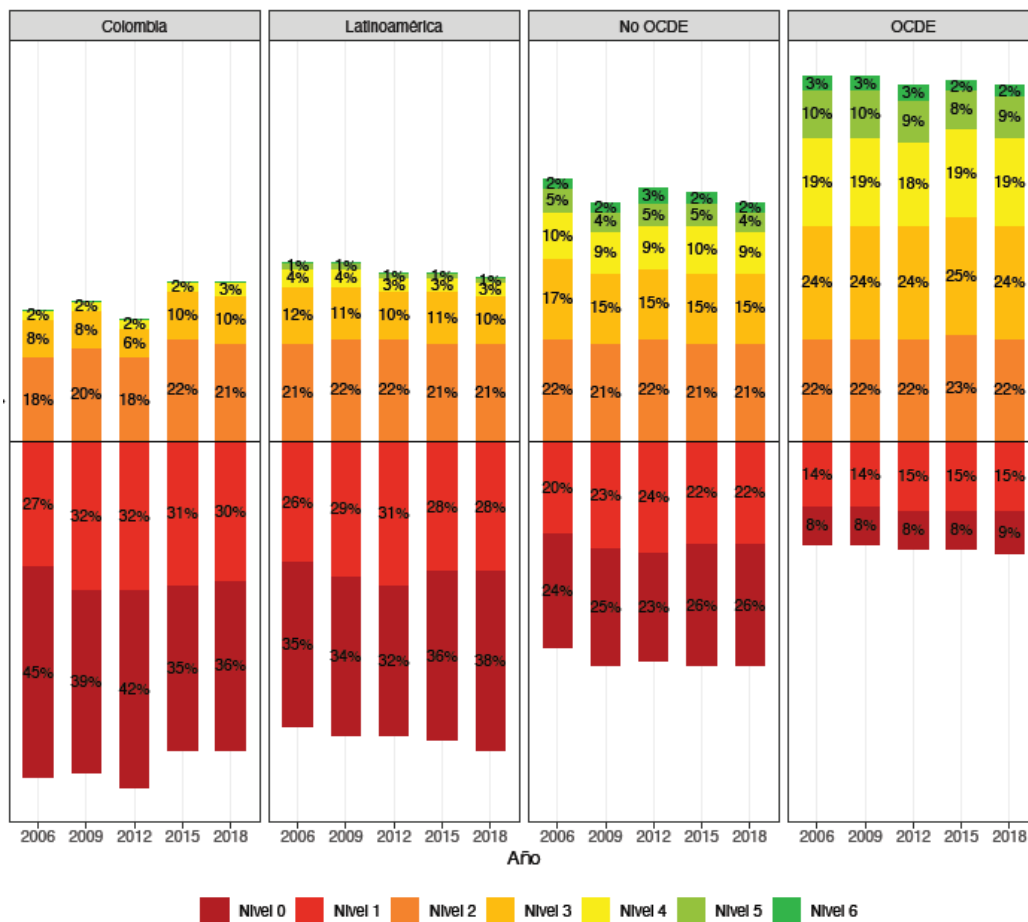


Nota. Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018 (ICFES, 2020).

En el caso de Colombia la situación es menos alentadora, porque según el mismo informe, el país durante los años 2006, 2009, 2012 y 2015, obtuvo un promedio en matemáticas siempre inferior a los países de la región y de los países miembros de la OCDE, solo en el año 2018 el país superó levemente la media de los países latinoamericanos, pero muy lejos del promedio de los países miembros de la OCDE (ICFES, 2020). Ver la figura 2. Además, teniendo en cuenta los resultados más recientes del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (en adelante PISA), ni el 1% de los estudiantes colombianos alcanzaron los niveles 5 y 6 durante los años 2015 y 2018; niveles donde se utilizan los conocimientos matemáticos para solucionar problemas del mundo real. Ver la siguiente figura:

Figura 2

Promedio en Matemáticas de países miembros de la OCDE – PISA 2018

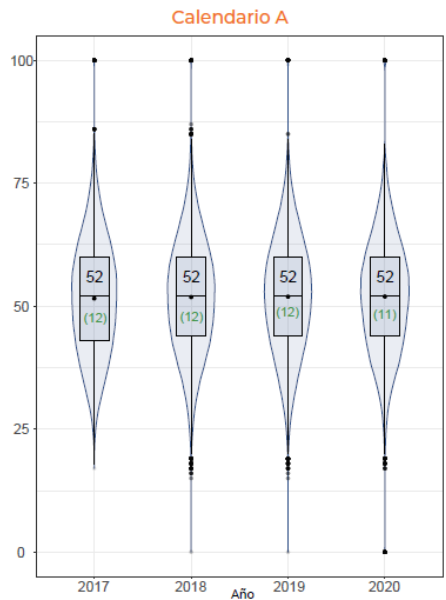


Nota. Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018 (ICFES, 2020).

Asimismo, en el contexto colombiano no se ha observado mayores avances en la apropiación de competencias matemáticas, según el ICFES (2021), en su Informe Nacional de Resultados del Examen Saber 11 - 2020, de un total de 100 puntos, los puntajes promedios de los estudiantes que presentaron la prueba de matemáticas, durante los años 2017, 2018, 2019 y 2020 durante el segundo semestre fueron; 52, 52, 52 y 52 respectivamente. Ver la siguiente figura:

Figura 3

Resultados de Matemáticas en el segundo semestre entre los años 2017 y 2020



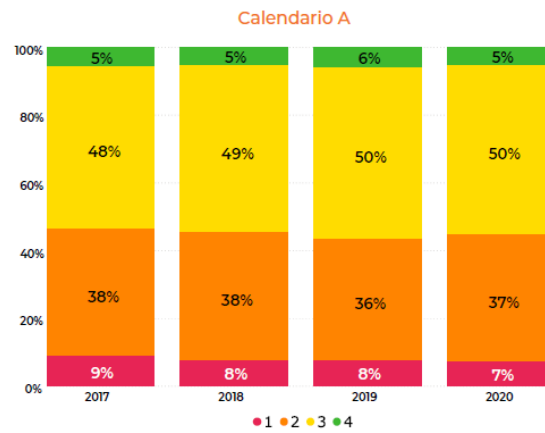
Nota. Informe Nacional de resultados del examen Saber 11- 2020 (ICFES, 2021).

De igual manera, solo el 5% de los estudiantes del país que realizaron el examen de matemáticas en el segundo semestre del año 2020 (calendario A) alcanzaron el nivel 4; nivel donde los estudiantes resuelven problemas que requieren de la interpretación de información de eventos dependientes, realizan operaciones matemáticas complejas, resuelven situaciones que demandan el uso de una representación adicional, ya sea gráfica o mediante fórmulas. Traducen información dada en lenguaje natural al lenguaje algebraico, representando fenómenos que presentan variaciones. Además, argumentan acerca de la falta de información en problemas específicos para tomar decisiones informadas y evalúan la veracidad o falsedad de afirmaciones cuando se necesitan aplicar diversas propiedades o conceptualizaciones formales (ICFES, 2019).

Ver la siguiente figura:

Figura 4

Desempeño en Matemáticas para el segundo semestre del año 2020



Nota. Informe Nacional de resultados del examen Saber 11- 2020 (ICFES, 2021).

De acuerdo con Cajiao (2001), la problemática de la educación en Colombia es evidente y es muy similar en el contexto Latinoamericano. El autor refiere que la educación ha cambiado, porque junto a lo que enseñan los docentes o el texto escolar, está la gran cantidad de información de la que disponen los estudiantes a pesar de su situación socioeconómica precaria. De todas maneras, los dispositivos tecnológicos e Internet son grandes generadores de información y de aprendizajes que no están llegando a las escuelas. Según el MEN (2022), en Colombia la tasa de cobertura en conectividad por sede en la zona rural fue del 11% y en la zona urbana del 46%.

Además, muchos estudiantes de Colombia y la región no están aprendiendo lo que necesitan para manejar eficazmente situaciones tanto en el entorno educativo como en la vida cotidiana, esto se debe a factores como la falta de recursos económicos y la existencia de currículos que no son pertinentes para satisfacer las necesidades de los estudiantes (Cajiao, 2007). Asimismo, muchas instituciones educativas, escuelas, institutos, universidades, se

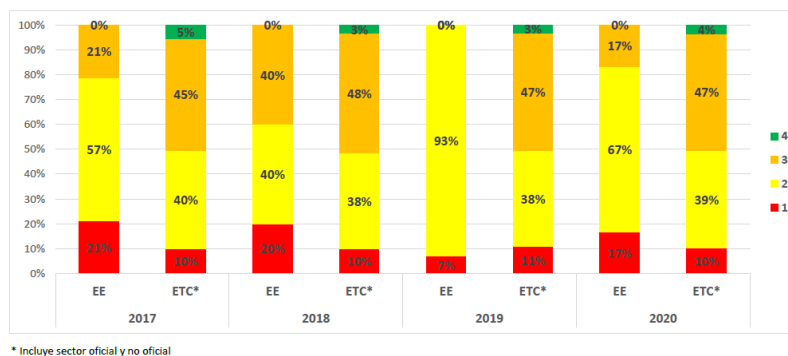
quedaron disfrutando del éxito del pasado, mientras lo que ocurre en el contexto actual las atropella con el signo de la velocidad y la innovación, tal vez, si se reorienta el sistema escolar enfocándolo hacia el procesamiento de información, podría mejorarse el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En el contexto colombiano, los resultados en la prueba Saber 11 que evalúa las competencias matemáticas, no han mejorado significativamente, según el pedagogo y consultor en educación, Zubiría (2020), los resultados de las pruebas Saber 11 durante los últimos quince años se han estancado, algunas razones que explica el experto, son la inequidad de las condiciones sociales y económicas de los estudiantes, no es lo mismo estudiar en una institución privada que en una oficial, como también no se puede comparar estudiantes del sector rural con estudiantes de las grandes ciudades, asimismo, mientras no se transforme lo que se hace pedagógicamente en las escuelas, no se capacite a los docentes, no se trabaje en currículos más pertinentes y mientras no se fortalezca el liderazgo de los rectores, los resultados no van a cambiar.

En el contexto de la Institución Educativa Restrepo; localizada en el área rural del municipio de Policarpa (Nariño), los resultados no son diferentes, según las pruebas Saber 11 aplicada durante los años 2017, 2018, 2019 y 2020 aplicadas durante el segundo semestre, ningún estudiante de los 46 que la presentaron alcanzaron el nivel 4. Ver la siguiente figura:

Figura 5

Desempeño en Matemáticas en el segundo semestre entre los años 2017 y 2020



Nota. Informe Nacional de resultados del examen Saber 11- 2020 (ICFES, 2021).

Efectivamente, en la Institución Educativa Restrepo, los logros en el ámbito de las matemáticas no han sido los mejores, algunas de las posibles razones que se argumentan en reuniones periódicas de docentes son:

Tabla 1

Causas del bajo nivel de competencias matemáticas en la Institución

Académicas	Socioeconómicas
<ul style="list-style-type: none"> • Bajo nivel de comprensión lectora. • Dificultad para el análisis e interpretación de problemas matemáticos. • Niños de primaria con bajos niveles de competencias matemáticas para ingresar al bachillerato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja condición social y económica de las familias. • Limitada participación de los padres en el proceso educativo. • Cultura del dinero fácil debido a una economía que depende de los cultivos ilícitos (hoja de coca). • Conflicto armado colombiano que ha afectado a un gran número de familias.

Nota. Elaboración propia.

De igual modo, se evidencia que algunos docentes de la institución educativa carecen de estrategias pedagógicas y didácticas innovadoras para motivar a los estudiantes en su aprendizaje, se nota la escasa incorporación de las TIC en el ambiente educativo y en el currículo. No obstante, la institución educativa ha realizado importantes inversiones en TIC y ha recibido el apoyo de programas de innovación educativa desde la Gobernación de Nariño y del Gobierno Nacional; se ha dotado con 35 tabletas y 25 computadores. Sin embargo, muy pocos docentes utilizan estas herramientas tecnológicas debido a la falta de capacitación y de conectividad dentro de la institución. Asimismo, los docentes que dominan estos recursos tecnológicos no los utilizan de manera adecuada para fortalecer las competencias de los estudiantes en diferentes asignaturas.

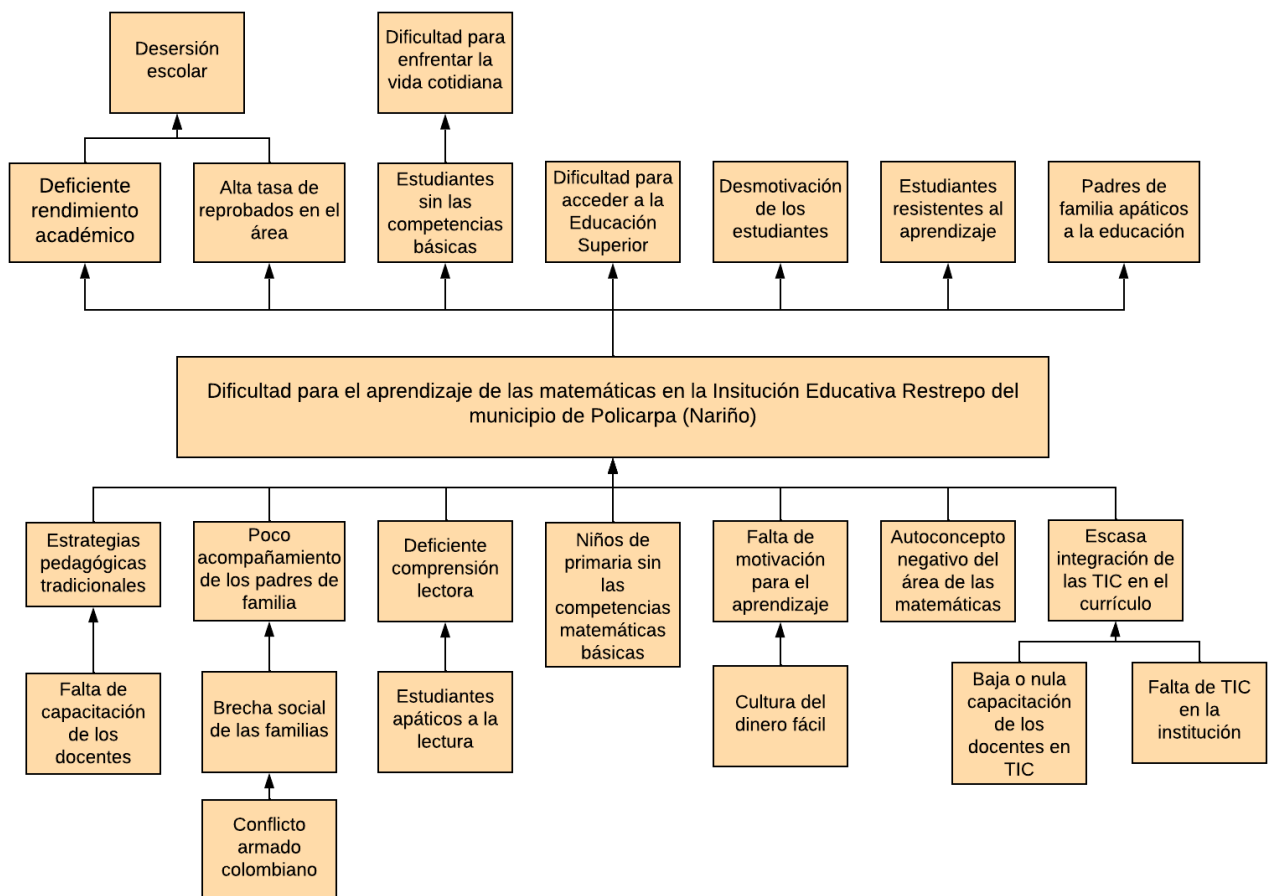
Además, gran parte de los estudiantes en la institución argumentan no comprender algunos ejes temáticos del plan de estudio de matemáticas y esto se evidencia en las dificultades para el razonamiento y la argumentación, la comunicación, la representación y la modelación y el planteamiento y la resolución de problemas. De igual modo, los estudiantes del grado sexto tienen un autoconcepto negativo de las matemáticas, la mayoría de ellos explican que no son buenos en esta área, sintiéndose incapaces de resolver problemas matemáticos sin antes intentarlo

Por otra parte, las estrategias pedagógicas y didácticas que se practican dentro de la institución van en contravía del modelo pedagógico constructivista de la institución. Según Carretero (1997), desde el enfoque constructivista, los estudiantes no actúan como receptores pasivos de información, sino que participan activamente en la construcción de su propio conocimiento a partir de conocimientos previos, aprendizaje colaborativo y de la interacción con el medio para desarrollar sus competencias.

Teniendo en cuenta la Tabla 1 y lo expuesto en el planteamiento del problema, a continuación, se presenta un árbol de problemas que muestra el consolidado de las causas y las consecuencias de la dificultad para el aprendizaje de las matemáticas en la Institución Educativa Restrepo del municipio de Policarpa (Nariño).

Figura 6

Árbol de problemas del aprendizaje de las matemáticas en la Institución Educativa Restrepo



Nota. Elaboración propia.

1.2 Justificación

La investigación tuvo como propósito el diseño e implementación de un AVA en Moodle para la enseñanza y el fortalecimiento de las competencias matemáticas; integrando los DBA del MEN, en estudiantes de sexto de bachillerato.

Respecto a la enseñanza de la matemática la UNESCO (2019) afirma que, es fundamental promover una mayor conciencia a nivel global y fortalecer la educación en ciencias matemáticas para abordar los desafíos actuales en áreas como inteligencia artificial, cambio climático, energía y desarrollo sostenible. Esto contribuirá a mejorar la calidad de vida a nivel mundial, destacando que las aplicaciones de las ciencias matemáticas son esenciales para impulsar avances en ingeniería e informática. Simultáneamente, estas disciplinas responden a la creciente demanda de automatización y facilitan el acceso a información a través de Internet, en beneficio de la sociedad.

De igual modo, la enseñanza en matemáticas posibilita que los estudiantes desarrollen su pensamiento lógico a través de procesos estructurados que conducen a la resolución de problemas del mundo real. La integración de las TIC facilita la resolución más efectiva de ejercicios matemáticos, generando mayor motivación entre los estudiantes y logrando rapidez en el proceso. Esto demuestra cómo la educación se ha visto influida por las tecnologías, no solo en términos de métodos de estudio, investigación e interacción, sino también en la comprensión del entorno (Pescador, 2014).

El proyecto de investigación surgió de los bajos resultados académicos en el área de matemáticas. De acuerdo con el ICFES (2020), en el Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018, solo el 11% de los 600.000 estudiantes de países miembros de la OCDE y de otros países asociados que aplicaron la prueba de matemáticas en el año 2018 alcanzaron el

nivel 5 y 6; niveles donde los estudiantes conceptualizan, generalizan y utilizan información basada en sus investigaciones, modelan situaciones complejas matemáticamente, seleccionan, comparan y evalúan estrategias idóneas en la solución de problemas en diferentes contextos, dominan operaciones matemáticas simbólicas y formales para afrontar situaciones novedosas y poseen la capacidad de realizar un pensamiento y razonamiento matemático de nivel avanzado (OCDE, 2019). En el contexto colombiano, solo el 5% de los 456.086 jóvenes que presentaron la prueba de matemáticas en el segundo semestre del año 2020 aplicaron conceptos, propiedades y teorías matemáticas para resolver problemas del contexto real (ICFES, 2021). Ver figura 4.

Por otro lado, en la Institución Educativa Restrepo, según informes académicos internos y de seguimiento a las cinco promociones de bachilleres, se evidencia que hay serias dificultades de los estudiantes para acceder a carreras universitarias de ingeniería, también para el razonamiento, la representación y modelado, así como la formulación y resolución de problemas matemáticos en el contexto institucional, y lo más preocupante, para solucionar problemas matemáticos de su contexto. Asimismo, el panorama de la apropiación y aplicación de las competencias básicas del área de matemáticas, a nivel institucional no es el mejor, esta realidad se encuentra documentada en los distintos informes académicos que maneja la institución, resultados internos como los promedios periódicos y anuales, externos como los de las pruebas Saber 11 y Evaluar para Avanzar; estrategia del ICFES para evaluar la competencias de los estudiantes de los grados tercero a once en las áreas de Competencias Ciudadanas, Lenguaje, Ciencias Naturales, Matemáticas e Inglés. Según la prueba Evaluar para Avanzar de matemáticas aplicada en el año 2021 a 16 estudiantes del grado sexto, el promedio de acierto de todo el grado fue del 50%, ubicándose en el nivel de desempeño Bajo según la escala institucional de evaluación.

Por otra parte, esta investigación sirvió para identificar las características de un AVA, y de esta manera tratar de mejorar los resultados académicos en el área de matemáticas de los estudiantes de grado sexto, tanto internos como externos. Además, se desarrolló un recurso didáctico como lo es el AVA con el propósito de cambiar la manera tradicional de enseñar la matemática, y así, este grupo de estudiantes puedan potenciar las competencias matemáticas para razonar, comunicar, plantear y resolver problemas; no solo en el contexto institucional, sino también en la vida cotidiana. De igual forma, según las encuestas aplicadas a los estudiantes del grado sexto para evaluar la percepción de las actividades y recursos del AVA, se identificaron los componentes que podrían integrar un AVA para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en la institución, un AVA que motive, facilite el trabajo en equipo, mejore la comunicación y fomente el pensamiento lógico – matemático de los estudiantes.

Además, la investigación será útil para que la Institución Educativa Restrepo, integre de la mejor manera en su currículo estrategias pedagógicas y didácticas mediadas por las TIC, el constructivismo y los lineamientos curriculares del MEN. Finalmente, servirá de referente para que docentes de otras instituciones y de otras áreas desarrollen AVA innovadores, que estén disponibles en línea y puedan utilizar la conectividad con la que cuentan los estudiantes en su contexto, integrando estrategias pedagógicas y didácticas mediadas con tecnología educativa, que ayuden a fortalecer las competencias matemáticas fundamentales de los estudiantes, y lo más importante: que el aprendizaje sea significativo, motivador y reflexivo.

1.3 Pregunta de investigación

De acuerdo con el anterior panorama de la enseñanza de la matemática surgió la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las características de un AVA desarrollado en Moodle para la enseñanza y

el fortalecimiento de las competencias matemáticas, que integre los DBA, en estudiantes de sexto grado de bachillerato de la Institución Educativa Restrepo?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar un AVA en Moodle para la enseñanza y el fortalecimiento de las competencias matemáticas, integrando los DBA, en estudiantes de sexto grado de bachillerato de la Institución Educativa Restrepo del municipio de Policarpa (Nariño).

1.4.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el nivel de competencias matemáticas de razonamiento, comunicación, planteamiento y resolución de problemas, mediante la aplicación de una prueba tipo ICFES, en los estudiantes del grado sexto.
- Diseñar un prototipo que integre los DBA del MEN.
- Implementar el AVA utilizando tecnologías digitales aplicadas a la educación.
- Evaluar los componentes, características y aportes del AVA en el fortalecimiento de las competencias matemáticas de los estudiantes del grado sexto.

2. Capítulo II. Marco referencial

2.1 Estado del arte

En este apartado se presentan algunas investigaciones que se relacionan con los elementos de la pregunta de investigación, estas se dividen de la siguiente manera: Las TIC en la educación del siglo XXI, Pedagogía y tecnología en la enseñanza de la matemática y AVA en la enseñanza de la matemática. Estos elementos están soportados por investigaciones del contexto internacional y nacional desarrolladas con estudiantes de bachillerato y con el propósito de fortalecer la enseñanza de la matemática.

2.1.1 Las TIC en la educación del siglo XXI

La sociedad de la información y del conocimiento en el presente siglo requiere de herramientas como las TIC para poder afrontar los desafíos que esta a diario propone. El contexto educativo está cada vez más permeado por la influencia de las TIC, Monsalve y Aguasanta (2020) sostienen que se requiere una modificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, porque el alumnado requiere de un aprendizaje más activo, vivencial y digital. Además, Gonzáles *et al.* (2018) argumentan que la experiencia del ser humano ha demostrado que las TIC han cambiado la manera de hacer las cosas, de pensar y también de aprender, enseñar y, es ahí donde estas herramientas tecnológicas traen consigo espacios dinámicos, colaborativos y de generación de conocimiento. Asimismo, las TIC proporcionan un conjunto de herramientas, componentes y recursos para la generación de ambientes más dinámicos e interactivos donde el aprendizaje es más significativo. En efecto, las herramientas digitales son primordiales en la educación actual, a través del uso de equipos tecnológicos y de Internet (Uceda y Senén, 2010).

Además, las TIC han permitido que los estudiantes sean cada vez más autónomos y comprometidos con su propio aprendizaje. Las TIC rompen las barreras de distancia y tiempo, permitiéndoles a los estudiantes el acceso instantáneo al conocimiento y aprendizaje con un nivel más elevado de interactividad, autonomía y control de las actividades, además, fomentan el trabajo colaborativo gracias a un sinnúmero de herramientas de comunicación. No obstante, Caamaño *et al.* (2018) aseveran que la tecnología aporta positivamente en el aprendizaje del alumnado si se aplican principios de diseño pedagógico para asegurar su efectividad. Es decir, si los docentes se limitan a integrar tecnología en el aula sin tener en cuenta un proceso pedagógico, los estudiantes no alcanzarán los resultados de aprendizaje esperados.

Por otra parte, las personas jóvenes del siglo XXI, también llamados de la generación Z, son considerados nativos digitales porque crecieron en entornos inmersos en las TIC. Rodríguez y Rodríguez (2018) refieren que las ecologías de aprendizaje de esta generación están más relacionadas con las redes sociales e Internet que con espacios educativos tradicionales. La vida diaria de esta generación gira en torno a los dispositivos móviles, aplicaciones, plataformas de redes sociales e Internet. Además, poseen un pensamiento más globalizado y optimista, siendo la tecnología algo primordial en sus vidas (Cárdenas y Cáceres, 2019). El principal dispositivo tecnológico que utilizan los jóvenes es el celular y lo utilizan para múltiples propósitos: consulta de información, ocio, comunicación, educación, compras en línea, entre otros. Por tanto, Hernández *et al.* (2015) expresan que esta generación como usuarios de Internet, no solo son consumidores de contenidos sino de gestores de aprendizaje, esto ha generado espacios informales para aprender, ya que al crearse escenarios esto posibilita la selección de diversas experiencias con el objetivo de construir programas personales de aprendizaje.

Por tanto, los estudiantes del siglo XXI ya no quieren más teorías, sino ambientes de aprendizaje conectados con la realidad para que su aprendizaje sea significativo. Se requiere entonces que las escuelas generen nuevos escenarios de aprendizaje, donde converjan conocimiento pedagógico, tecnológico y disciplinario (Koehler y Mishra, 2009).

2.1.2 Pedagogía y tecnología en la enseñanza de la matemática

Desde la perspectiva de la pedagogía, Kliziene *et al.* (2021) resaltan que las interacciones con plataformas educativas digitales fomentan el constructivismo, impactan en el interés y la disposición de los niños hacia el proceso de aprendizaje, y al ser un recurso didáctico atractivo los aprendices le dedican más tiempo para desarrollar actividades y problemas matemáticos, además, favorecen el aprendizaje autónomo; los estudiantes se ubican en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje durante la conceptualización, desarrollo de actividades e interacción con otros estudiantes.

De igual forma, Carrillo (2018) refiere que los entornos virtuales benefician la interacción y comunicación entre docentes y estudiantes, gracias a la creación de espacios para la orientación y realimentación, además, el aprendizaje se vuelve más significativo debido al aumento de la motivación de los estudiantes para desarrollar ejercicios y actividades en formato digital. No obstante, la contextualización de ejercicios y problemas matemáticos, y las secuencias didácticas, impactan con mayor fortaleza en los resultados académicos del área de matemáticas (Montoya *et al.*, 2021).

Por otra parte, respecto a la enseñanza de la matemática, como se evidenció anteriormente, la mayoría de los estudiantes de educación básica y media colombianos no cuentan con las competencias matemáticas mínimas (ICFES, 2021). Por tanto, como lo afirman Garrido y Moreno (2021), se debe repensar las estrategias pedagógicas y didácticas empleadas

para la enseñanza de la matemática. Además, de acuerdo con Kliziene *et al.* (2021), integrando las plataformas digitales y la enseñanza de la matemática los estudiantes se sienten comprometidos con su aprendizaje y pedagógicamente incluidos en el proceso, asimismo, se fortalece su pensamiento creativo, lógico y de resolución de problemas matemáticos.

Igualmente, de acuerdo con Gómez (2019) destaca la relevancia de cultivar las competencias cognitivas para lograr una formación integral de los estudiantes. Se subraya la importancia de desarrollar competencias matemáticas en la educación básica secundaria, abordando los cinco pensamientos clave: numérico, espacial, variacional, aleatorio y métrico. Este enfoque implica la integración de componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales, proporcionando a los estudiantes las herramientas necesarias para abordar desafíos matemáticos a lo largo de su vida

2.1.3 AVA en la enseñanza de la matemática

Ahora bien, teniendo en cuenta los AVA se puede afirmar que estos impactan significativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Choi y Walters (2018) expresan que las sesiones sincrónicas utilizando plataformas digitales de comunicación, favorecen el desempeño académico de los estudiantes y generan espacios de aclaración de dudas y de realimentación. Asimismo, los gráficos, simuladores, videos, secuencias didácticas, color, sonido, entre otros, aumentan la motivación para el aprendizaje y los estudiantes cambian el autoconcepto negativo sobre el aprendizaje de la matemática (Montoya *et al.*, 2021).

En este sentido, las plataformas digitales apoyan el proceso de enseñanza y aprendizaje, puesto que ofrecen herramientas interactivas que logran captar la atención de los estudiantes y estos se interesan por aprender, el aprendizaje es significativo, se promueve el trabajo en equipo, se fortalecen las competencias digitales y el estudiante tiene a disposición materiales y

herramientas disponibles fuera del horario de clases. Lo anterior, representa una manera de innovar en las instituciones, puesto que como lo afirma Carrillo (2018), los recursos educativos digitales, ejercicios, estrategias pedagógicas mediadas por las TIC y evaluaciones alojadas en plataformas digitales ofrecen a los estudiantes una manera diferente para aprender.

Asimismo, López *et al.* (2016) en su investigación realizada en Colombia, concluyen que un AVA favorece para que el estudiante adquiera conocimientos matemáticos de manera autónoma y activa, para fortalecer sus competencias para interpretar, analizar y resolver diversas situaciones. Además, el aprendizaje de los conceptos, propiedades y operaciones matemáticas mediadas por un AVA permiten que sea significativo, al lograr mejor comprensión e interacción con los contenidos propuestos en un curso virtual de matemáticas. De igual manera, los diferentes recursos educativos digitales que se integran en un AVA facilitan el aprendizaje, facilitan la evaluación y fomentan el trabajo colaborativo de los estudiantes.

Por otro lado, Leal (2015) refiere que el diseño, desarrollo e implementación de un AVA permite fortalecer las competencias digitales, disciplinares y actitudinales. En este orden de ideas, un AVA fortalece las habilidades para interactuar con entornos virtuales, habilidades comunicativas y matemáticas. En lo referente a las competencias actitudinales, se enfatizan en el compromiso y la motivación en el desarrollo de actividades, de igual manera, en el fortalecimiento de las relaciones interpersonales a través del trabajo colaborativo. Asimismo, un AVA es una potente herramienta didáctica para fomentar el desarrollo de competencias matemáticas. No obstante, el diseño de AVA como se mencionó debe estar regulado bajo una serie de criterios funcionales, técnicos, estéticos y pedagógicos.

2.2 Marco teórico

2.2.1 La educación virtual

El avance vertiginoso de la tecnología ha impactado significativamente en la educación a nivel global. La educación virtual puede relacionarse con un sistema basado en un enfoque pedagógico innovador que promueve el aprendizaje autónomo e independiente de los estudiantes. De igual modo, propicia con la colaboración de los docentes, la autogestión formativa y el trabajo colaborativo en el ciberespacio. La interacción entre docentes y estudiantes o de estudiantes con estudiantes se da mediante soportes tecnológicos que facilitan la comunicación, con actividades académicas para ser realizadas prescindiendo de las limitaciones de tiempo y espacio, con el fin de que cada vez más personas tengan acceso al conocimiento y a la actualización de saberes (Torres, 2006).

Asimismo, la educación virtual es un aprendizaje mediado por las tecnologías, puede reconocerse como una evolución de la educación a distancia y una transformación en la educación presencial, esta permite adquirir conocimientos mediante la incorporación de medios tecnológicos (Moya, 2020). La educación virtual se presenta como una estrategia que ha influido significativamente en la ampliación, relevancia y calidad educativa en todos los niveles de formación, gracias a sus atributos multimediales, hipertextuales e interactivos (Morales *et al.*, 2016).

En la sociedad de la información, los avances tecnológicos y la globalización de la educación, las instituciones educativas han encontrado nuevos escenarios para fortalecer el aprendizaje de sus estudiantes. La educación virtual ayuda a que los estudiantes fortalezcan sus competencias digitales, como el uso de plataformas y un sinnúmero de aplicaciones web. Los hábitos de los internautas, hacen parte de la cotidianidad en el ciberespacio y, por tanto, se

replican en los contextos de aprendizaje (García *et al.*, 2015). No obstante, se debe tener en cuenta el acceso a la conectividad para lograr una participación inclusiva y equitativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.2.2 La innovación educativa

La expresión innovación educativa surgió a finales de los años sesenta como un concepto propio de las áreas administrativas, posteriormente, adquirió importancia en el sector educativo en los años ochenta gracias a publicaciones realizadas por la UNESCO (Barraza, 2005). La innovación se define como el proceso que implica la generación, aceptación e implementación de nuevas ideas, procesos, productos o servicios (Thompson, 1965). Muchos la asocian como la generación de un nuevo producto o servicio, otros como la mejora de un proceso. Cuando se habla de un proceso, siempre está enfocado en el procedimiento para desarrollar una nueva idea o un nuevo producto o servicio. Si se ve la innovación desde la óptica de un nuevo producto, se refiere a la invención de algo nuevo o a la mejora de un producto ya existente. No obstante, se habla verdaderamente de innovación cuando esa nueva idea, producto o servicio tiene éxito en un contexto determinado y, permite solucionar ciertos problemas allí existentes, es decir, que esa innovación genere un valor (MEN, 2009). En conclusión, la innovación permite convertir ideas en valor para ayudar en la transformación de un proceso, producto y servicio.

Ahora bien, existen cuatro modos de entender la innovación: nuevo, mejora, cambio y transformación. Lo nuevo hace referencia a algo que nunca se ha inventado o realizado, en el campo educativo la innovación se asume como algo que no ha sido conocido o utilizado en determinadas circunstancias y con diferentes finalidades (Barraza, 2005). Asimismo, la innovación se utiliza como el calificativo de una mejora, en relación a estrategias, recursos, productos, modos de trabajar. No obstante, no toda mejora indica innovación (Cruz y Croda,

2017). Por otro lado, la innovación como cambio propone que todo proceso de innovación debe ser el resultado de un ejercicio planeado y sistemático. Finalmente, la innovación vista como una transformación sugiere que una reforma en un proceso, estrategia o producto puede generar algo nuevo, una mejora o un cambio.

Para concluir, desde una perspectiva pedagógica y didáctica respecto a innovación educativa, Carbonell (2012) sostiene que la innovación abarca una serie de intervenciones, decisiones y procesos con cierto grado de intencionalidad y sistematización. Estos buscan modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas. La innovación implica la introducción, en una línea renovadora, de nuevos proyectos y programas, materiales curriculares, estrategias de enseñanza y aprendizaje, modelos didácticos, así como una nueva forma de organizar y gestionar el currículum, el centro educativo y la dinámica del aula.

Por lo anterior, la innovación educativa son decisiones planificadas que buscan cambiar la cultura escolar y resignificar el currículo de acuerdo a las necesidades del entorno educativo y de la sociedad en general.

2.2.1 El impacto de los AVA en la educación

Actualmente, existen muchos recursos tecnológicos que impactan significativamente en la educación: Moodle, Edmodo, Zoom, Google Meet, Google Workspace, YouTube, Coursera, Microsoft 365, Wikipedia; entre otros. Entre estos recursos se tiene a las plataformas de aprendizaje en línea llamadas LMS, donde se diseñan e implementan los AVA. Los AVA posibilitan un acceso rápido a diversas fuentes de información en múltiples formatos, mejorando así los procesos de enseñanza (Agut *et al.*, 2010). Asimismo, motivan al estudiante hacia el aprendizaje, permiten el seguimiento del proceso educativo y le ayudan a desarrollar y formar su propio conocimiento (López y Hederich, 2010). Además, Coll y Monereo (2008), afirman que un

AVA integra prácticas educativas y que se desarrollan en Internet para favorecer la enseñanza y aprendizaje. Para Sanabria y Macías (2006), los AVA son estructuras diseñadas por expertos para facilitar la interacción de los aprendices con diversos recursos con el fin de facilitar el proceso de aprendizaje. Los AVA emplean diversos recursos como textos, multimedia, diagramas, gráficos, animaciones y audios para presentar la información, aspectos cruciales en el proceso de enseñanza (Winters *et al.*, 2008).

Por otro lado, en la actualidad el uso de AVA en el campo educativo ha brindado diferentes beneficios a los estudiantes del siglo XXI. los AVA fortalecen la comunicación entre los participantes del proceso educativo, a través de múltiples formatos y sin limitaciones de tiempo y espacio (Alemany, 2007; Azevedo, 2005; Boneu, 2007; Cabero, 2006; Kramarsky y Gutman, 2006). El acceso a la información es muy rápido y a diario se crean cientos de aplicaciones y ambientes virtuales de aprendizaje que prometen mejorar el proceso de enseñanza (Agut *et al.*, 2010). Los AVA aportan al proceso educativo por cuanto brindan acceso de la información un número ilimitado de veces y desde diferentes dispositivos; computadores, celulares, tabletas, entre otros. Además, el estudiante es autónomo para explorar los diferentes contenidos de manera interactiva; fomentando así el aprendizaje autónomo. En efecto, los AVA mejoran el aprendizaje, permiten desarrollar las capacidades metacognitivas y de autorregulación de los estudiantes (Azevedo, 2005; Greene *et al.*, 2011).

Ahora bien, los AVA tienen unas características que los diferencian de otros recursos virtuales para educación. Los AVA cuentan con herramientas para mantener una constante comunicación entre profesor y estudiantes, facilitando el intercambio de información. Asimismo, es un espacio donde los contenidos de aprendizaje responden a un diseño instruccional para que los estudiantes sepan cómo desenvolverse en ese ambiente virtual. Además, en los AVA se

gestionan cursos, usuarios y se facilitan credenciales de acceso para mejorar la experiencia y la seguridad de los contenidos. Los AVA permiten complementar el proceso educativo, generan motivación en los estudiantes hacia el aprendizaje, se generan diferentes espacios de colaboración y comunicación entre docentes y estudiantes e impactan significativamente en el logro de sus aprendizajes (Alemany, 2007; Betegón, *et al.*, 2012; Brioli y Garcial, 2011).

En conclusión, los AVA permiten a los estudiantes acceder a materiales de estudio en cualquier momento y lugar, lo que facilita el aprendizaje a su propio ritmo. Los AVA ofrecen una amplia gama de recursos, como videos, lecturas, simulaciones y actividades interactivas, para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje, logrando de esta forma enfoques personalizados para atender las necesidades individuales de los estudiantes. Asimismo, los AVA favorecen la evaluación continua con el propósito de identificar las fortalezas y debilidades que los estudiantes tengan frente al desarrollo de los contenidos.

2.2.3 El Constructivismo

En la sociedad de la información y el conocimiento, se debe hacer hincapié en el modelo pedagógico constructivista, donde el estudiante pasa a ser el centro principal del proceso de enseñanza y aprendizaje. En el constructivismo el profesor se convierte en un guía, tutor y un generador de aprendizajes. Carretero (1997) sostiene que el constructivismo es una corriente pedagógica en la que el individuo no es un producto exclusivo del entorno ni de sus disposiciones internas, sino más bien el resultado de la interacción entre estos dos factores. Por tanto, el conocimiento no es una reproducción exacta de la realidad, sino más bien una construcción elaborada por el ser humano, considerando los esquemas previos que ha adquirido a través de su interacción con el entorno circundante.

Desde la perspectiva del constructivismo, se sostiene que los estudiantes no desempeñan un

papel pasivo como meros receptores de información, sino que participan activamente en la construcción de su conocimiento. Este proceso se lleva a cabo mediante la integración de conocimientos previos, el aprendizaje colaborativo con otros y la interacción con el entorno, contribuyendo así al desarrollo de sus competencias.

Existen diferentes concepciones constructivistas del aprendizaje. Piaget; un biólogo, psicólogo, epistemólogo suizo, señalaba que el aprendizaje es un proceso interno, activo e individual y que la adquisición de nuevos conocimientos se articulaba con estructuras cognitivas previas en la mente de las personas, las cuales se reestructuran mediante un proceso de asimilación y acomodación facilitado por la actividad del estudiante. (Nieda y Macedo, 1997). Según el norteamericano Ausubel (1963), defiende el concepto de aprendizaje significativo, que reemplaza al tradicional y memorístico, en este conocimiento se resaltan los conocimientos previos en la adquisición de nuevos conocimientos e información. Ausubel consideraba que el aprendizaje significativo solo era posible si el sujeto que aprende lograba relacionar los nuevos conocimientos con los que poseía previamente. Para lograr el aprendizaje significativo, Ausubel sugirió que los materiales didácticos se estructuren de forma jerárquica, se consideren los conocimientos previos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, y, finalmente, se fomente la motivación de los estudiantes para aprender (Bernheim, 2011).

Por otro lado, Vigotsky señalaba la existencia de una zona de desarrollo próximo, aquí la zona de acción del docente es importante para la guía y el desarrollo de procesos mentales del estudiante; para que sea capaz de construir aprendizajes cada vez más complejos. La construcción del conocimiento de los estudiantes en sus inicios es individual y se va fortaleciendo gracias a la interacción social a través del lenguaje. Para Vigotsky, la escuela y el docente juegan un papel fundamental en el desarrollo cognitivo del estudiante gracias a la acción

didáctica y la interacción social. Gracias a Piaget, Ausubel y Vigotsky, los enfoques conductistas se vieron superados por el constructivismo, donde el aprendizaje no es una simple modificación de la conducta del estudiante, sino más bien la autoconstrucción del conocimiento para que sea significativo (Bernheim, 2011).

2.2.1 Competencias y DBA para la enseñanza de la matemática

La matemática es sin lugar a dudas la disciplina que ha contribuido de manera más significativa al avance de la cultura y de la humanidad en general. Desde sus inicios, la matemática ha permitido el avance de los pueblos y actualmente es primordial en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. En el contexto colombiano se ha pasado de la simple enseñanza de contenidos a la formación por competencias; científicas, tecnológicas, lingüísticas y ciudadanas. Lo anterior, ha permitido que estudiantes de diferentes niveles educativos logren desenvolverse en el campo social y laboral, donde el conocimiento de la matemática se vuelve fundamental para la toma de decisiones.

Ahora bien, en la sociedad actual se deben formar estudiantes que sean matemáticamente competentes. Según el MEN (2006), competencia se define como un conjunto cohesionado de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras, adecuadamente interconectadas entre sí. Este conjunto busca facilitar un desempeño flexible, eficiente y significativo en una actividad, especialmente en contextos novedosos y desafiantes. En este sentido, el aprendizaje se vuelve más comprensivo y significativo para los estudiantes, ya que las competencias no se alcanzan por generación espontánea sino más bien gracias a ambientes donde prevalecen situaciones problema significativas que posibilitan avanzar desde niveles básicos de competencias a niveles más

avanzados. Por tanto, ser competente en matemáticas implica poseer conocimientos acerca de qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y por qué hacerlo (MEN, 2006).

De acuerdo con los Estándares Básicos de Competencias (en adelante EBC), las competencias matemáticas se dividen en diversas categorías, incluyendo competencias para razonar, comunicar, modelar procesos y fenómenos de la realidad, así como para formular, comparar y aplicar procedimientos y algoritmos (MEN, 2006). En esta investigación se abordó las competencias para razonar, comunicar, plantear y resolver problemas orientadas a la enseñanza del conjunto de los números enteros del grado sexto de bachillerato. Según el MEN (2006), afirma que la competencia para razonar se define como el conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades que capacita al estudiante para realizar predicciones y conjeturas, justificar o refutar estas conjeturas, explicar, proponer y ofrecer respuestas fundamentadas mediante argumentos y razones. De esta manera, la matemática es lógica, potencia la capacidad para pensar y es divertida.

Asimismo, la competencia para comunicar es el conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades que permiten que el estudiante exprese y comunique las preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos, de igual manera, le permite la discusión frecuente y explícita sobre situaciones, sentidos, conceptos y símbolos para propiciar el trabajo colectivo, en el que los estudiantes comparten el significado de palabras, frases, gráficos, además, para que aprecien la importancia de llegar a acuerdos, valorando la eficiencia, eficacia y economía de los lenguajes matemáticos. De igual modo, respecto a la competencia para resolver problemas, el MEN (2006) refiere que esta competencia permite que el estudiante desarrolle una actitud mental perseverante para resolver problemas, encontrar resultados, verificarlos e

interpretarlos, modificar condiciones y generar otros problemas. Además, le ayuda a abordar problemas abiertos donde sea posible encontrar múltiples soluciones o quizá ninguna.

Por otra parte, los DBA, en su conjunto, detallan los aprendizajes fundamentales para un grado y un área específica. Se conciben los aprendizajes como la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes que proporcionan un contexto cultural e histórico al aprendiz. Son considerados estructurantes ya que representan las unidades básicas y fundamentales sobre las cuales se puede construir el desarrollo futuro del individuo (MEN, 2016).

Según el MEN (2016), los DBA son comprensibles por los estudiantes, docentes y padres de familia, los docentes podrán planear actividades para alcanzar uno o más DBA de manera simultánea, cada DBA presenta un enunciado, evidencias y un ejemplo, las evidencias de aprendizaje le dan pistas al docente sobre el alcance de los aprendizajes de los estudiantes, los ejemplos muestran lo que el niño debe ser capaz de hacer con la apropiación de los aprendizajes y, los ejemplos se pueden contextualizar de acuerdo a la región y a las características culturales de los estudiantes.

3. Capítulo III. Diseño metodológico

3.1 Enfoque

El enfoque investigativo utilizado fue el mixto, según Sampieri y Mendoza (2018), en este enfoque de investigación, el proceso de recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos se lleva a cabo en un solo estudio para abordar la formulación del problema de investigación. En la investigación cuantitativa, los datos se presentan en forma de números o cantidades y, por lo tanto, su recopilación se basa en procesos de medición (Sampieri y Mendoza, 2018). De igual manera, Patton (2011) expone que, en el enfoque cualitativo, los datos se componen de descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos observados, junto con sus manifestaciones. Además, de acuerdo con De Benito y Salinas (2016), para la observación y descripción de fenómenos en la IBD se pueden utilizar diversas técnicas que forman parte tanto de la metodología cuantitativa (pruebas, encuestas, cuestionarios, etc.) como de la cualitativa (estudios etnográficos, entre otros).

En este sentido, el paradigma cuantitativo se utilizó para recolectar datos y analizar el nivel de competencias matemáticas al inicio de la investigación y después de la interacción de los estudiantes con el AVA. De igual modo, se hizo un análisis cualitativo de las conductas, motivaciones, perspectivas, comentarios, observaciones, posturas y sugerencias de los estudiantes del grado sexto; relacionadas con los componentes y características del AVA, con el propósito de mejorar su diseño y fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la matemática con la mediación de las TIC.

3.2 Diseño

La propuesta se basó en la IBD, esta consiste en la introducción de un elemento novedoso para modificar una situación, con el propósito de solucionar una problemática de un contexto

educativo real (De Benito y Salinas, 2016). Asimismo, el prototipo del AVA fue diseñado utilizando la Solución Creativa de Problemas (en adelante CPS). En el estudio se buscó transformar las clases tradicionales de matemáticas de la Institución Educativa Restrepo; una institución rural en la que se observó un bajo nivel de inclusión y apropiación de las TIC en las aulas de clase, integrando algunas herramientas tecnológicas como recursos didácticos, que ayuden de cierta forma a los estudiantes y docentes a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, buscando de esta manera fortalecer el bajo nivel de competencias matemáticas para comunicar, razonar y resolver problemas.

Para De Benito y Salinas (2016), en la IBD se busca mejorar un producto (libros de texto, videos, programas de computador, simuladores), procesos o procedimientos (métodos de enseñanza, estrategias didácticas). En este sentido, se diseñó un AVA que se mejoró a medida que avanzó la investigación; a través de dos iteraciones. Este AVA se implementó en Moodle y se le integró progresivamente diferentes recursos educativos digitales para lograr la motivación de los estudiantes, cambiar el autoconcepto negativo de la matemática, fomentar el autoaprendizaje y lo más importante, que el aprendizaje sea significativo.

La IBD está muy relacionada con el aprendizaje electrónico y escenarios virtuales de aprendizaje (De Benito y Salinas, 2016). Como se mencionó, esta investigación buscó fortalecer las competencias matemáticas mediante el diseño de una AVA desarrollado en Moodle, permitiendo de esta manera que los estudiantes del grado sexto de bachillerato interactúen con un curso virtual, encontrando allí diferentes recursos educativos digitales como; juegos en línea, simuladores, actividades interactivas, videotutoriales, redes sociales, cuestionarios en línea, memes, emojis, entre otros.

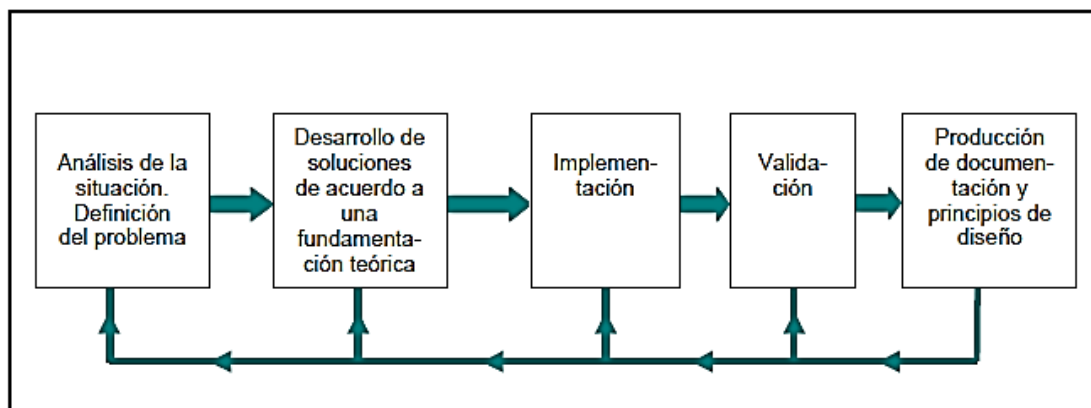
Para Plomp (2010) la IBD es una investigación sistemática que busca diseñar, desarrollar y evaluar intervenciones educativas con el propósito de abordar problemas complejos en la práctica educativa. La asignatura de matemáticas ha sido vista por los estudiantes de todos los niveles educativos como algo complejo de aprender, generando de esta forma un autoconcepto negativo, por tanto, el problema de la enseñanza y aprendizaje de esta área en las instituciones educativas es real y, desde este estudio se diseñó un curso virtual de matemáticas en la plataforma Moodle, con el propósito de hacerle frente a esa problemática. El 90% de las actividades del curso virtual se desarrollaron en la institución educativa y las demás fueron de aprendizaje autónomo. Asimismo, se evaluó el impacto de este espacio virtual de aprendizaje para determinar el logro de las competencias matemáticas y el nivel de motivación, interés, actitud y perspectivas de los estudiantes sobre la asignatura.

De acuerdo con De Benito y Salinas (2016) la IBD es un proceso que transcurre a través de distintas fases, que incluyen la definición del problema, el diseño, el desarrollo, la implementación y la evaluación. En la Figura 7 se observa el proceso que se debe llevó a cabo dentro de este diseño. Desde esta perspectiva, este estudio tuvo unos objetivos específicos muy relacionados con las fases de la IBD, se realizó el planteamiento del problema como primera medida, analizando datos que demuestran la problemática del aprendizaje de la matemática, más adelante, se diseñó el AVA teniendo en cuenta algunas teorías del constructivismo y los DBA de matemáticas del MEN; integrando en el AVA diferentes recursos educativos digitales, una vez diseñado el AVA se desarrolló e implementó con los estudiantes de grado sexto de bachillerato y, finalmente, se evaluó mediante test, cuestionarios y entrevistas, valorando el impacto de esta estrategia didáctica en el fortalecimiento de las competencias matemáticas, la motivación, percepción y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje de la matemática.

Finalmente, la IBD se enfoca en el diseño de soluciones a problemas educativos en el mundo real, por tanto, esta investigación estuvo orientada al diseño de un AVA, mediante dos iteraciones que permitieron mejorar el diseño de un curso virtual de matemáticas e implícitamente tratar de cambiar la perspectiva de los estudiantes sobre el aprendizaje de la matemática.

Figura 7

Fases de la IBD



Nota. De Benito y Salinas (2016).

3.3 Hipótesis

De acuerdo a la formulación de la pregunta problema, en la investigación se plantearon las siguientes hipótesis:

H0: Mediante un AVA desarrollado en Moodle que integre los DBA y las TIC se fortalecerán las competencias matemáticas de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Restrepo.

H1: Un AVA innovador motivará a los estudiantes y cambiará la percepción de las matemáticas, logrando de esta manera que los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Restrepo se sientan motivados y comprometidos con su propio aprendizaje.

3.4 Variables

Sampieri y Mendoza (2018) afirman que una variable es una característica o concepto que puede cambiar y cuya variación puede ser medida u observada. Por otra parte, la IBD se centra en comprender problemas del proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de las aulas y en un contexto determinado. Por tanto, el contexto es una parte central de problema y no una variable que se le resta importancia. Esta metodología de investigación implica examinar el diseño de una solución a un problema educativo y analizar diversas variables (Velasco *et al.*, 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior, en la investigación se analizaron las siguientes variables: el diseño del AVA como variable independiente, que se modificó durante dos iteraciones. Como variables dependientes: la motivación y el compromiso de los estudiantes hacia el aprendizaje, la percepción de las clases y las competencias matemáticas; competencias para razonar, comunicar, plantear y resolver problemas.

3.5 Población y muestra

En lo referente a la población, la investigación se realizó en la Institución Educativa Restrepo, una institución de educación pública, ubicada en el corregimiento de Restrepo; sector rural del municipio de Policarpa (Nariño - Colombia). Los habitantes del municipio de Policarpa derivan sus ingresos económicos de la explotación agrícola, encontrándose en la zona alta los cultivos de café, yuca, caña de azúcar, plátano, cacao, guayaba, naranja, maíz, fríjol, maní y aguacate. En las zonas media y baja, han proliferado los cultivos ilícitos en asocio con frutales y plátano que se comercializan dentro del municipio.

El corregimiento de Restrepo presenta limitadas oportunidades de desarrollo, principalmente debido a la escasa producción de materias primas y productos agrícolas. Desafortunadamente, la

economía que experimenta un mayor crecimiento es la ilegal, destacándose los cultivos ilícitos como la hoja de coca en este territorio. La Institución Educativa Restrepo fue creada mediante resolución 1134 de 2017, por la Secretaría de Educación Departamental de Nariño. En la actualidad la institución es de carácter mixto de modalidad académica, y cuenta con 86 estudiantes en bachillerato, de los cuales 31 son hombres y 55 mujeres, además tiene otros 109 estudiantes distribuidos en las siete sedes que hacen parte de la institución. El nivel socioeconómico de los estudiantes de la Institución Educativa Restrepo es el estrato uno, la mayoría están afiliados al Sistema de Seguridad Social-SISBÉN, ubicándose en los grupos, A: Pobreza extrema y B: Pobreza moderada. Asimismo, mediante encuesta realizada a padres de familia durante el año escolar 2022, se evidenció que el 90% de los estudiantes de bachillerato tienen conexión a Internet, mediante datos móviles o a través de punto fijos.

Ahora bien, para esta investigación, el tipo de muestra fue la no probabilística. Según Sampieri y Mendoza (2014) refieren que, en las muestras no probabilísticas, la selección de las unidades no está determinada por la probabilidad, sino por razones vinculadas a las características y al contexto de la investigación. En este caso, el procedimiento no sigue un método mecánico o electrónico, ni se rige por fórmulas de probabilidad; en cambio, depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o un grupo de investigadores. Las muestras seleccionadas obedecen a criterios distintos.

De acuerdo con lo anterior, no se aplicó una fórmula para encontrar la muestra, se tomó el 100% de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Restrepo, es decir doce estudiantes. Asimismo, teniendo en cuenta que la institución donde se desarrolló la investigación se encuentra en el contexto rural, el número de estudiantes en el grado sexto es reducido.

La selección del grado sexto se la realizó teniendo en cuenta que es el grupo de estudiantes que mayores dificultades tienen en la apropiación de las competencias matemáticas; evidenciado en los informes académicos periódicos que se llevan en la institución, además es uno de los grados de mayor acceso a diferentes herramientas tecnológicas (Internet, celulares), muy importante para la interacción con la plataforma Moodle, asimismo, el grado sexto es dirigido por el investigador y, en este grado se trabaja con el conjunto de los números enteros, una temática que se les dificulta a la mayoría de los estudiantes que cursan el grado sexto de bachillerato.

A continuación, se presenta una breve caracterización del grado sexto:

Tabla 2

Caracterización de los estudiantes del grado sexto

Ítem	Características
Género	7 hombres y 5 mujeres
Estrato Socioeconómico	1
Edad promedio	11 a 12 años
Zona de vivienda	Urbana: 0 Rural: 12
Acceso a las TIC	12 estudiantes tienen acceso a Internet, es decir el 100%, además, el 100% de los estudiantes tienen por lo menos un dispositivo móvil.

Nota. Elaboración propia.

3.6 Instrumentos de recolección de información

Como instrumentos de recolección de datos se utilizaron los siguientes:

Test: Los test son vistos como procedimientos o métodos que evalúan la presencia de un factor o fenómeno, y constan de un conjunto de ítems (preguntas, estímulos o tareas) que se puntúan de manera estandarizada. Estos son empleados para examinar y posiblemente evaluar las diferencias individuales en aptitudes, habilidades, competencias, disposiciones, actitudes o emociones (Anastasi y Urbina, 1997; American Psychological Association, 2006; Cronbach, 1990). En la investigación se aplicó un pretest, con el propósito de diagnosticar las competencias matemáticas iniciales de los estudiantes del grado sexto ([Anexo 1](#)). Asimismo, al finalizar el proceso investigativo se aplicó un posttest, con una diferencia de tiempo de ocho meses y que fue el mismo test que se aplicó antes de iniciar la investigación; con el propósito de determinar el impacto del AVA en la adquisición de nuevas competencias matemáticas de los estudiantes. Según Watkins y Campbell (2016) refieren que el uso del mismo test para el diagnóstico y para la evaluación es una estrategia eficaz si cumple el mismo propósito. No obstante, se deben considerar las limitaciones del test antes de usarlo. El test fue validado por tres docentes de matemáticas de educación básica y media, pertenecientes a otras instituciones de educación básica y media públicas. El test contó con veinte preguntas; en ciertos casos, es necesario formular múltiples preguntas para verificar la coherencia de las respuestas o para obtener varios indicadores de diversas dimensiones de la variable medida. Esto es especialmente relevante cuando se busca capturar percepciones, emociones y tendencias conductuales (Johnson y Morgan, 2016). El test se diseñó para evaluar la variable dependiente: las competencias matemáticas, fueron seis preguntas para evaluar la competencia de comunicar, seis preguntas para evaluar la competencia de razonar y ocho preguntas para evaluar la competencia del planteamiento y resolución de problemas.

Observación: De acuerdo con Sampieri y Mendoza (2014), la observación en el contexto de una investigación no se limita a simplemente sentarse a observar el entorno y tomar notas. Por el contrario, implica integrarse en situaciones sociales, desempeñando un papel activo y reflexionando de manera constante. Además, requiere estar atentos a todos los detalles, sucesos, hechos e interacciones que ocurren en el entorno de estudio. Durante el estudio se utilizó un diario de campo ([Anexo 2](#)) como instrumento para registrar observaciones y pensamientos del investigador y de las personas investigadas (estudiantes del grado sexto). El proceso de observación se plasmó en un diario de campo, en el cual se respondió el quién, qué, por qué, dónde, cuándo, y cómo suceden los hechos durante todo el proceso de investigación, sobre todo durante la interacción de los estudiantes con el AVA.

Cuestionario: Un cuestionario es un conjunto de preguntas diseñado para obtener información sobre una o más variables que se pretenden medir (Bourke *et al.*, 2016). Se aplicaron tres cuestionarios con preguntas cerradas politómicas. El primer cuestionario se utilizó para analizar la situación actual, relacionada con el planteamiento del problema, es decir, para conocer la percepción de los estudiantes sobre la enseñanza de la matemática en la institución, para conocer el acceso de los estudiantes a Internet y a dispositivos tecnológicos (computador y celular) y, determinar la integración de las TIC en las clases de matemáticas ([Anexo 3](#)). Los dos cuestionarios restantes se aplicaron al final de cada iteración, con el propósito de identificar las actividades y recursos del AVA que más impacto e interés lograron en los estudiantes participantes de la investigación ([Anexo 4](#) y [Anexo 5](#)).

Entrevista: Sampieri y Mendoza (2014) respecto a una entrevista refieren que, es un encuentro diseñado para facilitar la conversación e intercambio de información entre una persona (el entrevistador) y otra persona o personas (entrevistados). En esta investigación se aplicó una

entrevista estructurada de siete preguntas al final de la investigación, para conocer los puntos de vista de los estudiantes del grado sexto respecto a la experiencia vivida con la integración del AVA en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática ([Anexo 6](#)).

3.7 Procedimiento

A continuación, se presentarán las fases de desarrollo de la presente investigación desde la perspectiva de la IBD, en ellas se incluirán las principales actividades con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

Fase 1. Análisis de la situación y definición del problema. Esta es la etapa preparatoria de la investigación, su propósito fue hacer la revisión de la literatura y realizar un primer acercamiento a la problemática planteada.

Etapa 1: Consulta del estado del arte y el marco teórico.

Etapa 2: Definición y planteamiento del problema.

Etapa 3: Solicitud de la autorización al Rector de la Institución Educativa Restrepo ([Anexo 7](#)) para realizar la investigación y, la solicitud de la autorización a los padres de familia sobre el uso de imagen de los estudiantes del grado sexto con fines académicos ([Anexo 8](#)).

Etapa 4: Aplicación del test diagnóstico de competencias matemáticas a los doce estudiantes del grado sexto, la tabulación y análisis cuantitativo de los resultados obtenidos.

Etapa 5: Aplicación de un cuestionario de nueve preguntas para conocer la perspectiva de los estudiantes sobre la enseñanza de la matemática en la institución.

Fase 2. Desarrollo de la solución con una fundamentación teórica. El objetivo de esta fase fue diseñar el prototipo del AVA para la enseñanza de la matemática, teniendo en cuenta

algunas metodologías constructivistas (análisis de conocimientos previos, trabajo colaborativo, aprendizaje autónomo) y los DBA de matemáticas del MEN.

Etapa 1: Identificación de las herramientas tecnológicas digitales orientadas a la educación que se incluirán en el AVA.

Etapa 2: Diseño del prototipo utilizando la CPS.

Etapa 3: Creación de la propuesta de valor del prototipo.

Fase 3. Implementación. El propósito de esta fase fue la implementación del AVA utilizando las TIC identificadas en la fase anterior y el desarrollo de actividades con los estudiantes.

Etapa 1: Instalación y configuración del LMS Moodle en la página web de la Institución Educativa Restrepo.

Etapa 2: Creación de los contenidos y actividades, utilizando las TIC identificadas y teniendo en cuenta una secuencia didáctica y los tres momentos de una clase dados por el MEN (inicio, desarrollo, cierre).

Etapa 3: Desarrollo de las actividades del curso virtual de matemáticas con los estudiantes del grado sexto.

Fase 4. Validación. El objetivo de esta fase fue validar las características, aportes y componentes del AVA en el fortalecimiento de las competencias matemáticas. Asimismo, la evaluación de las competencias matemáticas para determinar el impacto de las TIC en el proceso de aprendizaje de la matemática.

Etapa 1: Evaluación de las competencias matemáticas para razonar, comunicar, plantear y resolver problemas de los estudiantes para establecer su avance académico.

Etapa 2: Aplicación de un cuestionario al finalizar cada iteración para identificar las actividades y componentes del AVA que más impactaron en los estudiantes participantes de la investigación.

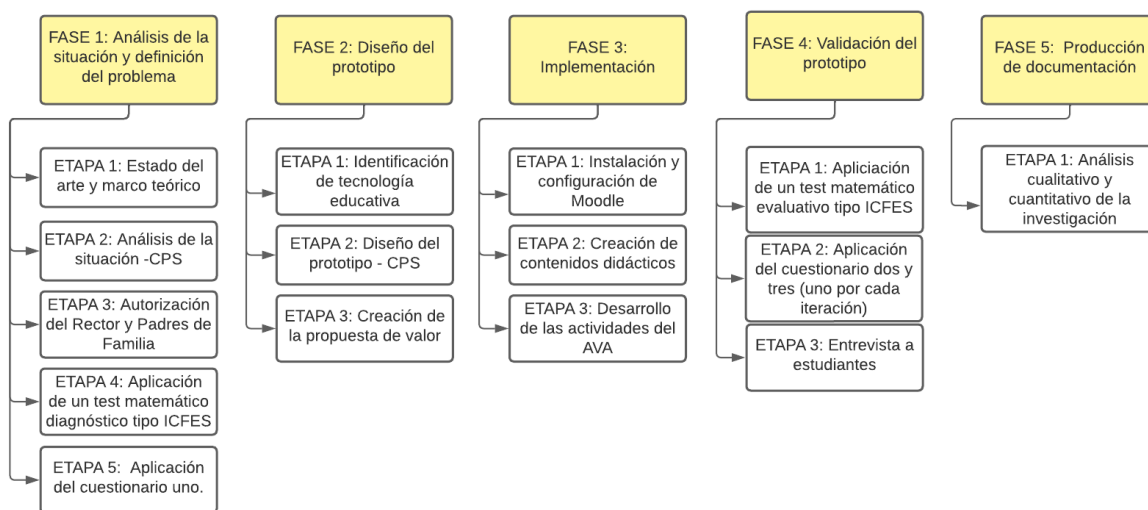
Etapa 3: Aplicación de una entrevista dirigida a los estudiantes para recoger información sobre la percepción y la motivación del AVA en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Fase 5. Producción de documentación y principios de diseño. El objetivo de esta fase fue la organización y análisis de toda la información recogida para generar principios de diseño.

Etapa 1: Análisis cuantitativo y cualitativo de la información de la investigación.

Figura 8

Procedimiento de la investigación desde la IBD



Nota. Elaboración propia.

3.8 Técnicas de análisis de datos

Para realizar el análisis de los datos, según Sampieri y Mendoza (2018), es necesario seguir una secuencia que incluye la elección del software para examinar los datos, la ejecución

del software donde están los datos, la revisión de los datos para detectar posibles errores, la evaluación de la confiabilidad de la aplicación del instrumento de medición, la exploración de los datos, la realización de análisis estadístico descriptivo e inferencial, la realización de análisis complementarios y la preparación de los resultados para su presentación. Desde esta perspectiva, para la organización, presentación y análisis cuantitativo de los datos, se utilizó el programa Microsoft Excel, donde se registraron los resultados del test de diagnóstico (pretest), del test de evaluación de competencias (postest), así como también los datos recogidos en los cuestionarios aplicados.

De igual forma, para la organización y análisis de datos cualitativos se empleó el software Atlas.ti, un potente programa que permite la organización de documentos, generación de códigos, escritura de comentarios y memos, generación de citas, entre otros. En este orden de ideas, se importó a Atlas.ti los datos recogidos en la entrevista realizada a los estudiantes al finalizar la investigación y los datos registrados en el diario de campo. Posteriormente, se codificó, se generaron categorías, se asignaron comentarios y se procedió a realizar el análisis cualitativo para presentar los resultados. Ver [Anexo 9](#).

4. Capítulo IV. Consideraciones éticas

En cualquier tipo de investigación se debe considerar la parte ética de la misma. Egg (1990) afirma que, la dimensión ética de la investigación a veces no recibe la atención adecuada. Para ciertas personas, la práctica científica se percibe como algo neutral, exento de connotaciones teológicas, éticas, políticas e ideológicas. En palabras del autor mencionado, se considera que la ciencia está por encima de consideraciones éticas y morales, como si los científicos pudieran prescindir de cualquier postura moral.

De acuerdo con lo anterior, durante este estudio se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones éticas:

- Autorización de parte del rector de la Institución Educativa Restrepo para realizar la investigación con estudiantes menores de edad del grado sexto (Anexo 7).
- Autorización de los padres de familia para que los estudiantes del grado sexto puedan participar en la investigación, los padres de familia firmaron un documento donde están de acuerdo con el uso de sus datos, imágenes y videos para fines académicos ([Anexo 8](#)).
- Se informó a los estudiantes sobre los objetivos, el procedimiento, los beneficios y su derecho a retirarse en cualquier momento de la investigación.
- Se garantizó el derecho a la dignidad, la libertad de expresión, la libertad personal y la intimidad de los participantes de la investigación.
- La información recogida está protegida mediante la ley 1581 de 2012, El Congreso de Colombia (2012) al respecto refiere que, el propósito de la legislación actual es dar efectividad al derecho constitucional que poseen todas las personas para conocer, actualizar y corregir la información recopilada sobre ellas

en bases de datos o archivos. También busca salvaguardar otros derechos, libertades y garantías constitucionales según lo establecido en el artículo 15 de la Constitución Política, así como el derecho a la información contemplado en el artículo 20 de dicha Constitución.

- Se incluyeron en la investigación a todos los niños del grado sexto sin discriminación alguna y se respetaron todos sus derechos teniendo en cuenta la ley 1098 de 2006 expedida por el Código de la Infancia y la Adolescencia.

5. Capítulo V. Fases de la IBD

5.1 Análisis de la situación y definición del problema

En esta primera fase se realizó un análisis de la literatura; relacionada con la investigación. Por otra parte, se hizo un análisis documental de los resultados de matemáticas obtenidos durante los últimos cinco años a nivel internacional, nacional e institucional, con el propósito de argumentar la problemática como se evidencia en el capítulo I de esta investigación.

Asimismo, se solicitó el permiso al Rector de la institución educativa para realizar la investigación y, el consentimiento informado de parte de los Padres de Familia de los estudiantes del grado sexto para hacer uso de la imagen para fines académicos; como se evidencia en los Anexos 7 y 8. Además, se realizó un diagnóstico inicial de las competencias matemáticas de la muestra seleccionada y, se aplicó un cuestionario para conocer las perspectivas de este grupo de estudiantes sobre la enseñanza de la matemática en la institución, el acceso a dispositivos tecnológicos y conectividad a Internet y, para identificar el grado de incorporación de las TIC en las clases de matemáticas.

5.1.1 Diagnóstico inicial

En esta sección, se exponen los resultados obtenidos durante la realización del diagnóstico inicial, el cual se desarrolló en formato impreso (pretest). Se presentó a los doce estudiantes del grado sexto un test diagnóstico con veinte (20) preguntas que evaluaron las competencias matemáticas para comunicar (6 preguntas), razonar (6 preguntas) y resolver problemas (8 preguntas), estas preguntas se formularon teniendo temáticas relacionadas con el conjunto de los números enteros. Para la resolución de la prueba se asignó un tiempo de sesenta (60) minutos. Asimismo, los estudiantes utilizaron una hoja en blanco para realizar operaciones y así poder seleccionar las respuestas correctas. Previamente se informó a los padres de familia

para darles a conocer la investigación que se desarrolló con sus hijos dentro de la institución educativa y estos firmaron la autorización del uso de imagen para fines académicos. Para evaluar las competencias se dio una valoración numérica por cada pregunta correcta. Para transformar la valoración numérica obtenida de la prueba a valoración cualitativa se utilizó la escala de valoración de la institución, la cual se presenta a continuación.

Tabla 3

Escala de valoración de la Institución Educativa Restrepo

Valoración cuantitativa	Valoración cualitativa
1.0 – 2.9	Bajo
3.0 – 3.9	Básico
4.0 – 4.5	Alto
4.6 – 5.0	Superior

Nota. Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes (SIEE) de la institución.

En el caso de la evaluación de las competencias para comunicar y razonar se dieron 0,83 centésimas por cada respuesta correcta para obtener el resultado numérico de la prueba, para la evaluación de la competencia para resolver problemas 0,625 milésimas, asimismo, para obtener el consolidado de toda la prueba diagnóstica se asignó 0,25 centésimas por cada respuesta correcta; lo anterior para poder alcanzar el máximo puntaje numérico (5.0) que corresponde al nivel máximo de desempeño (Superior). Teniendo en cuenta la aclaración anterior y después de tabular en Microsoft Excel los datos recogidos, se alcanzaron los siguientes resultados:

Tabla 4

Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para comunicar

Desempeño	Estudiantes
Superior	0
Alto	0
Básico	3
Bajo	9
Total de estudiantes	12

Nota. Datos recolectados en la evaluación diagnóstica.

Figura 9

Estudiantes por desempeño en la competencia para comunicar



Nota. Evaluación diagnóstica.

De acuerdo a la tabla 4, nueve (9) estudiantes, es decir el 75% se ubicaron el nivel de desempeño Bajo, porque presentan dificultades en la apropiación de la competencia para comunicar números enteros, las principales dificultades que se evidenciaron en los estudiantes fueron: reconocer conceptos de opuesto y valor absoluto de un número entero y, establecer el orden de un conjunto de números enteros. De esta primera parte del test diagnóstico, se concluye

que la mayoría de los estudiantes presentan dificultades para aplicar la competencia para comunicar conceptos y propiedades matemáticas relacionadas con los números enteros, lo que a futuro repercutirá en la apropiación de las demás competencias matemáticas.

Tabla 5

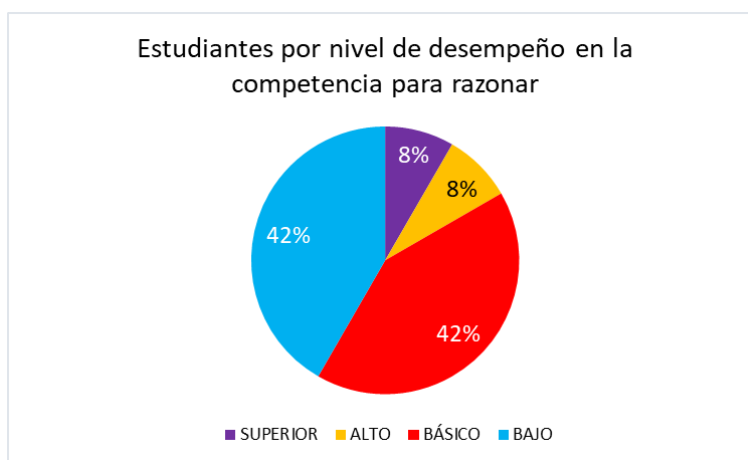
Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para razonar

Desempeño	Estudiantes
Superior	1
Alto	1
Básico	5
Bajo	5
Total de estudiantes	12

Nota. Datos recolectados en la evaluación diagnóstica.

Figura 10

Estudiantes por desempeño en la competencia para razonar



Nota. Evaluación diagnóstica.

Teniendo en cuenta la tabla 5, cinco (5) estudiantes, es decir el 42% del total de estudiantes valorados se ubicaron en el nivel de desempeño Bajo, porque presentan dificultades

para razonar y crear modelos mentales y de esta manera encontrar la solución de ejercicios matemáticos, las principales dificultades que se observaron estaban relacionadas con el razonamiento para ordenar números enteros de mayor a menor o viceversa y para encontrar la suma entre dos números enteros; evidenciándose que los estudiantes no reconocen el orden entre éstos números, y no conocen el proceso para sumar dos o más números enteros. De esta segunda parte del test diagnóstico se concluye que un número significativo de los estudiantes del grado sexto tienen dificultades para razonar y crear modelos mentales y así poder encontrar la solución de ejercicios matemáticos que involucran conceptos, propiedades, relaciones de orden y de operaciones de adición con números enteros.

Finalmente, se evaluó la competencia para resolver problemas y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6

Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para resolver problemas

Desempeño	Estudiantes
Superior	0
Alto	0
Básico	2
Bajo	10
Total de estudiantes	12

Nota. Datos recolectados en la evaluación diagnóstica.

Figura 11

Estudiantes por desempeño en la competencia para resolver problemas



Nota. Evaluación diagnóstica.

Teniendo en cuenta la tabla 6, diez estudiantes (10), es decir el 83% del total de estudiantes evaluados se ubicaron en el nivel de desempeño Bajo, porque presentaron dificultades para plantear y resolver problemas matemáticos; presentaron dificultades para aplicar conceptos, propiedades y operaciones de adición, multiplicación, sustracción y división con números enteros, operaciones muy importantes para encontrar la solución a los problemas planteados. Por otra parte, dos (2) estudiantes, es decir, el 17% del total, mostraron un nivel de desempeño Básico, evidenciando que presentaron algunas dificultades para resolver los problemas matemáticos propuestos en el test diagnóstico. De esta tercera parte del test diagnóstico se concluye que la mayor parte de los estudiantes del grado sexto carecen de la competencia para plantear y resolver problemas matemáticos de diferentes contextos, dificultándoles el planteamiento y la aplicación de operaciones (adición, sustracción, multiplicación, división) con números enteros para dar solución a los problemas matemáticos propuestos.

A continuación, se muestra el consolidado general del test diagnóstico, evaluando las tres competencias matemáticas objeto de la investigación:

Tabla 7

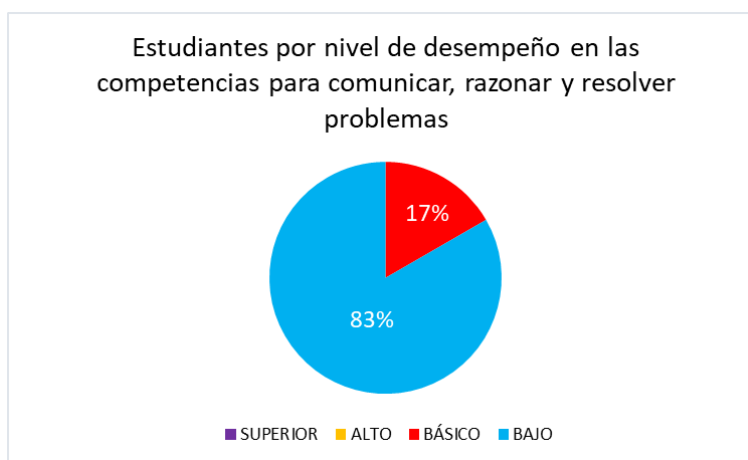
Estudiantes por nivel de desempeño en las competencias para comunicar, razonar y resolver problemas

Desempeño	Estudiantes
Superior	0
Alto	0
Básico	2
Bajo	10
Total de estudiantes	12

Nota. Datos recolectados en la evaluación diagnóstica.

Figura 12

Estudiantes por desempeño en las competencias para comunicar, razonar y resolver problemas



Nota. Evaluación diagnóstica.

Ahora bien, teniendo en cuenta el consolidado general de las tres competencias se evidenció que el 83% de los estudiantes se ubicaron en el nivel de desempeño Bajo, porque presentan

dificultades para comunicar, razonar y resolver problemas matemáticos en diferentes contextos, siendo los principales problemas: reconocer conceptos de números opuestos y de valor absoluto, conocer el orden los números enteros, crear modelos mentales matemáticos aplicando las operaciones con números enteros, el planteamiento y resolución de problemas utilizando conceptos y operaciones de adición, multiplicación, sustracción y división con números enteros.

Por otra parte, la media aritmética de las tres competencias de este grupo de estudiantes, durante la evaluación diagnóstica fue de 2.4; nivel de desempeño Bajo, esto permitió inferir que los estudiantes carecen de las competencias matemáticas mínimas para desenvolverse en diferentes contextos. Igualmente, algunas de las observaciones que se registraron en el diario de campo y se evidencian en los resultados de la evaluación diagnóstica fueron:

- Bajo nivel de comprensión lectora para interpretar los problemas matemáticos planteados.
- Estudiantes que carecen de competencias matemáticas de grados anteriores.
- Poco interés en el desarrollo de la prueba diagnóstica de matemáticas debido al autoconcepto negativo.
- Baja motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas.
- Carencia de las competencias matemáticas mínimas que les permitan a los estudiantes realizar operaciones de adición, multiplicación, sustracción y división con números enteros.
- Nivel bajo de razonamiento lógico matemático para plantear y resolver problemas matemáticos que se presentan en diferentes contextos.

A continuación, se presentan los resultados del cuestionario 1 sobre la percepción de la enseñanza y la incorporación de las TIC en las clases de matemáticas y, el acceso a la tecnología y conectividad de los estudiantes en la Institución Educativa Restrepo.

Para facilitar su análisis se empleó la siguiente escala de Likert:

Tabla 8

Escala de Likert de Acuerdo con una afirmación

Niveles	Significado
Totalmente en desacuerdo	Indica que la persona está completamente en desacuerdo con la información presentada.
En desacuerdo	Expresa que el encuestado no está de acuerdo con la información presentada, pero no necesariamente en un grado extremo.
Me es indiferente	La persona indica que no tiene una posición clara o no le importa particularmente la afirmación, es una respuesta neutral.
De acuerdo	La persona está de acuerdo con la afirmación, pero no necesariamente de manera entusiasta o fuerte.
Totalmente de acuerdo	La persona expresa un fuerte acuerdo o apoyo completo hacia la afirmación o declaración.

Nota. Datos recolectados en la evaluación diagnóstica.

Asimismo, en algunas preguntas del cuestionario 1 se utilizó la siguiente escala de Likert:

Tabla 9

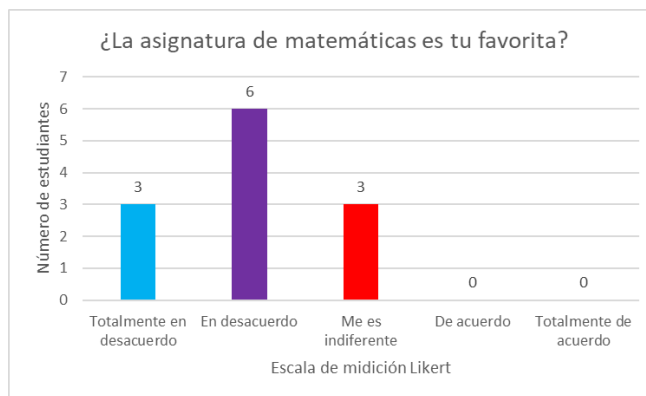
Escala de Likert de Frecuencia del comportamiento

Niveles	Significado
Muy frecuentemente	Indica que la acción o evento ocurre con una alta frecuencia o regularidad.
Frecuentemente	Significa que la acción o evento ocurre con una frecuencia considerable, aunque no tan alta como muy frecuentemente.
Ocasionalmente	Indica que la acción o evento ocurre de vez en cuando, pero no con regularidad.
Raramente	Significa que la acción o evento ocurre con poca frecuencia, es infrecuente.
Nunca	Indica que la acción o evento no ocurre en absoluto.

Nota. Datos recolectados en la evaluación diagnóstica.

Figura 13

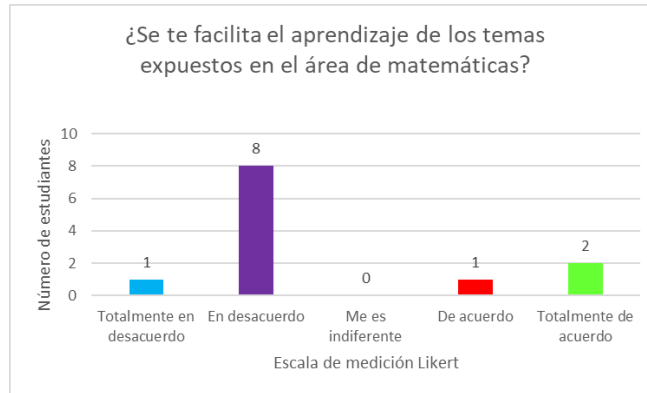
Resultados de la pregunta 1 del cuestionario 1



Nota. Cuestionario 1 aplicado a los estudiantes.

Figura 14

Resultados de la pregunta 2 del cuestionario 1

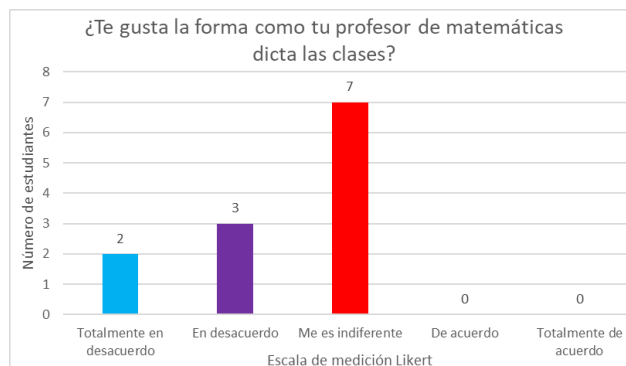


Nota. Cuestionario 1 aplicado a los estudiantes.

De acuerdo a lo indicado en las figuras 13 y 14, se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes no tienen un gusto positivo por las matemáticas. Además, un alto porcentaje de los estudiantes manifiestan tener dificultades para comprender las temáticas del área de matemáticas.

Figura 15

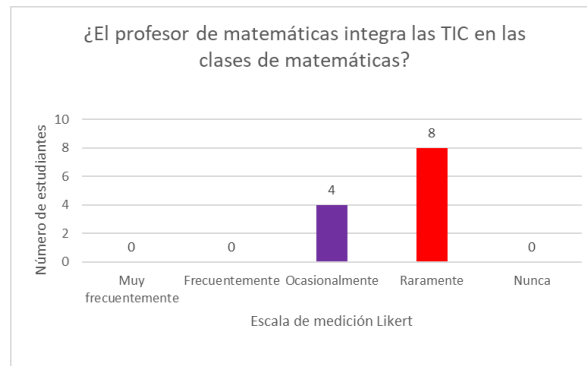
Resultados de la pregunta 3 del cuestionario 1



Nota. Cuestionario 1 aplicado a los estudiantes.

Figura 16

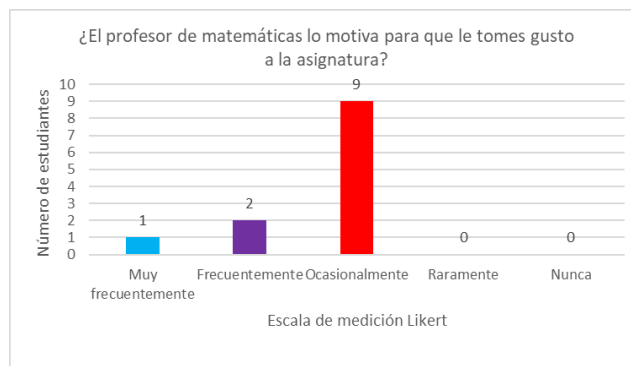
Resultados de la pregunta 4 del cuestionario 1



Nota. Cuestionario 1 aplicado a los estudiantes.

Figura 17

Resultados de la pregunta 5 del cuestionario 1

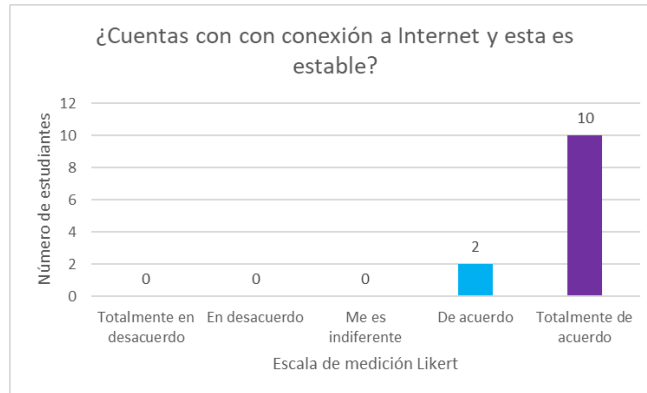


Nota. Cuestionario 1 aplicado a los estudiantes.

De acuerdo con las figuras 15, 16 y 17, los estudiantes no se sienten cómodos con las estrategias pedagógicas del docente de matemáticas. Asimismo, se evidencia bajo nivel de inclusión y apropiación de TIC en las clases de matemáticas.

Figura 18

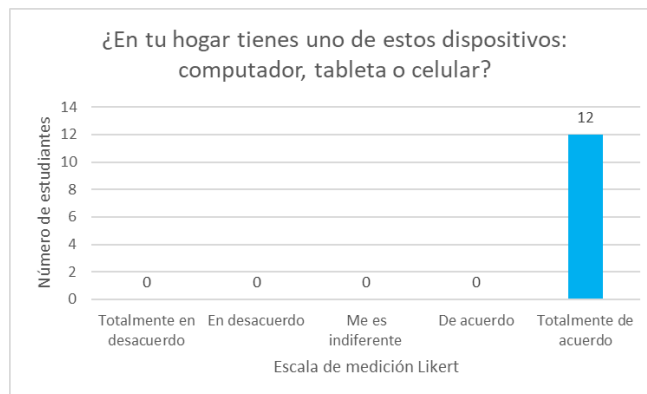
Resultados de la pregunta 6 del cuestionario 1



Nota. Cuestionario 1 aplicado a los estudiantes.

Figura 19

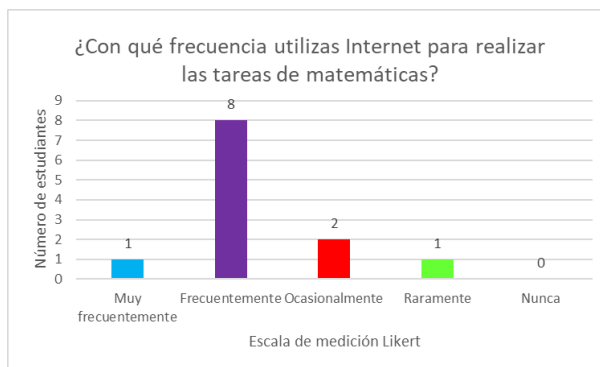
Resultados de la pregunta 7 del cuestionario 1



Nota. Cuestionario 1 aplicado a los estudiantes.

Figura 20

Resultados de la pregunta 8 del cuestionario 1

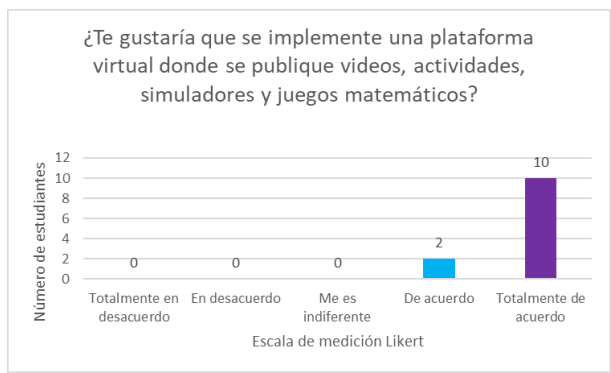


Nota. Cuestionario 1 aplicado a los estudiantes.

Como se evidencia en las figuras 18 y 19; a pesar de que el máximo ancho de banda de la conexión a internet en esta zona rural es limitado (5Mb), el 100% de los estudiantes del grado sexto tienen acceso a dispositivos inteligentes y a una conexión estable de Internet en sus hogares, condiciones muy importantes que permitieron la interacción de manera satisfactoria con el AVA. De igual manera, teniendo como referencia la figura 20, fue importante que la mayoría de los estudiantes utilizaran frecuentemente Internet para investigar y desarrollar sus actividades escolares, esto ayudó para que se les facilitara el desarrollo de las actividades del curso virtual de matemáticas.

Figura 21

Resultados de la pregunta 9 del cuestionario 1



Nota. Cuestionario 1 aplicado a los estudiantes.

Finalmente, según se evidencia en la figura 21, el 87% de los estudiantes manifestaron estar totalmente de acuerdo con la implementación de una plataforma virtual para la enseñanza de la matemática, evidenciándose que los estudiantes se sienten motivados con la integración de TIC en el aula de clase, sobre todo con la inclusión de juegos, publicación de videos, uso de tabletas, computadores y redes sociales.

5.2 Desarrollo de la solución con fundamentación teórica

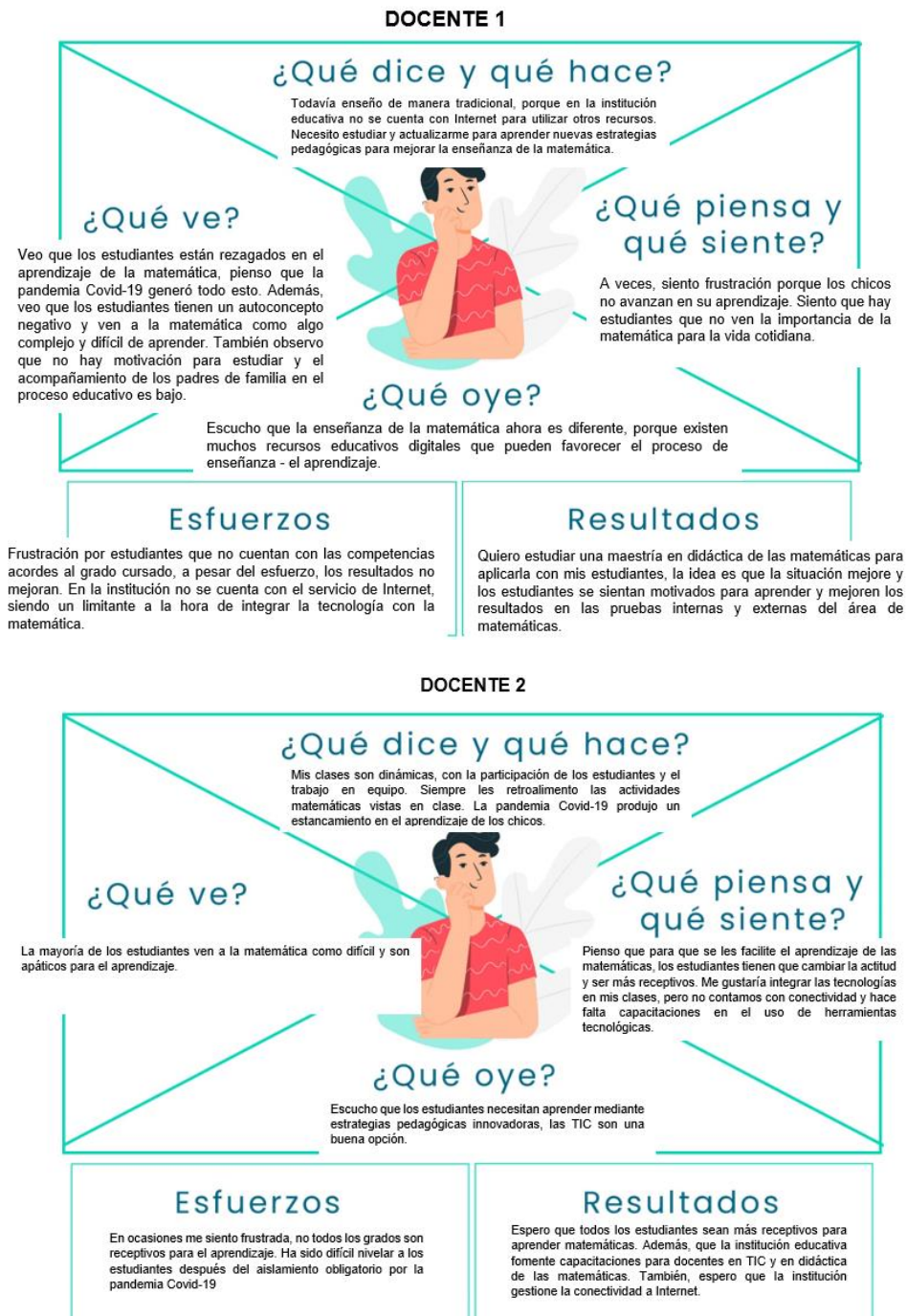
En esta fase se realizó el diseño del prototipo, para esto se utilizó la metodología CPS, además, se construyó la propuesta de valor de la innovación educativa.

5.2.1 Evaluación de la situación

Para evaluar la situación actual se aplicó la herramienta de mapas de empatía a un estudiante y a dos docentes del grado sexto de la Institución Educativa Restrepo:

Figura 22

Mapas de empatía aplicados a docentes del área de matemáticas



Nota. Elaboración propia.

Figura 23

Mapa de empatía aplicado a una estudiante del grado sexto



Nota. Elaboración propia.

Después de evaluar la situación, en la Institución Educativa Restrepo, localizada en la zona rural del municipio de Policarpa (Nariño), los estudiantes no cuentan con las competencias matemáticas mínimas para desenvolverse en diferentes contextos, institucional, familiar y social. Las principales dificultades que se han observado y discutido en entrevistas y reuniones del Consejo Académico son las siguientes: escaso acompañamiento de los Padres de Familia en el proceso educativo de sus hijos, además, la mayoría de estudiantes no tienen motivaciones debido a la cultura del dinero fácil del entorno donde se ubica la institución educativa. Adicionalmente, se evidenció en el mapa de empatía aplicado a uno de los estudiantes de grado sexto, anteriormente los docentes que laboraban en la institución aplicaban estrategias pedagógicas

tradicionales, un bajo nivel de aplicación de las TIC y carecían de estrategias pedagógicas innovadoras dentro del aula de clase.


Asimismo, los estudiantes tienen un autoconcepto negativo sobre la matemática y se sienten poco receptivos y comprometidos con su aprendizaje. De igual manera, según el Consejo Académico de la institución, la pandemia del Covid-19 ocasionó un rezago en el aprendizaje de la matemática y de todas las áreas y, la mayoría de los estudiantes no tienen las competencias matemáticas básicas de acuerdo con el grado cursado (Boude *et al.*, 2021).

5.2.2 Exploración de la visión y formulación de desafíos

Definir la visión. Aquí se presentaron diferentes expresiones que se escucharon durante el tiempo de investigación; de docentes y directivos de la institución respecto a la problemática presentada.

Tabla 10

Definición de la visión

Futuros Positivos		Futuros Negativos
<ul style="list-style-type: none"> • Sería genial si todos los estudiantes contaran con las competencias matemáticas mínimas. 		<ul style="list-style-type: none"> • Sería terrible si aumenta la deserción escolar por el temor hacia el aprendizaje de la matemática. • Fracasaríamos si los estudiantes no cambian el
<ul style="list-style-type: none"> • Sería maravilloso si todos los estudiantes se sintieran motivados y comprometidos con el aprendizaje de las matemáticas. 		<ul style="list-style-type: none"> autoconcepto negativo y no se vuelven más receptivos en el aprendizaje de la matemática. • Estaría fatal si la institución no pone a disposición de los docentes

-
- Sería espectacular contar con un AVA innovador que sirva de recurso didáctico para la enseñanza de la matemática.
 - Estaría muy bien que lográramos el compromiso de directivos, estudiantes, profesores y padres de familia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.
 - Sería importante que en la institución se realicen capacitaciones sobre didáctica de la matemática, modelos pedagógicos, currículo y TIC.
 - Sería maravilloso que los estudiantes obtengan excelentes resultados en las pruebas internas y externas en el área de matemáticas.
- recursos tecnológicos y conectividad, y así integrarlos en las clases de matemáticas.
 - Tendríamos muchos problemas si los docentes que enseñan matemáticas siguen dictando sus clases con estrategias pedagógicas tradicionales, afectando de manera negativa la perspectiva de los estudiantes hacia la matemática.
 - Sería preocupante que la comunidad educativa no tome conciencia de la problemática tan grande que hay actualmente en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de matemáticas.



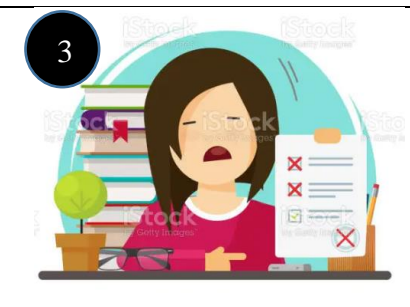



Visión u objetivo: Diseñar un AVA en Moodle para la enseñanza y el fortalecimiento de las competencias matemáticas, integrando los DBA, en estudiantes de sexto grado de bachillerato de la Institución Educativa Restrepo del municipio de Policarpa (Nariño).

Nota. Elaboración propia.

Formular los desafíos. Aquí se hizo un storyboard que muestra la transición de la situación problema a la visión futura deseada.

Tabla 11

Storyboard formulación de desafíos

		
<p>1</p> <p>¿Cómo podría comenzar?</p>	<p>2</p> <p>¿Cómo podría motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la matemática?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integración de la tecnología en el aula de clase. • Inclusión de juegos en clase: tangram – ajedrez – juegos matemáticos online - simuladores. • Uso de material didáctico físico. • Uso de redes sociales. 	<p>3</p> <p>¿Cómo podrían mejorar los resultados de las pruebas internas y externas en la asignatura de matemáticas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación y retroalimentación de pruebas tipo ICFES. • Capacitación a los docentes en currículo y lineamientos curriculares para el área de matemáticas.
 <p>4</p> <p>¿Cómo podrían los docentes aplicar estrategias pedagógicas innovadoras</p>	 <p>5</p> <p>¿Cómo lograr mayor compromiso de los padres de familia en el proceso educativo?</p>	 <p>6</p> <p>Estudiantes motivados y receptivos hacia el aprendizaje de la</p>

<p>para la enseñanza de la matemática?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Activar la escuela de padres en la institución. • Capacitaciones periódicas a padres de familia en: cómo educar a los hijos, cómo mejorar la autoestima, comunicación e integración familiar, creación de hábitos de estudio, tecnología y educación, las matemáticas en la vida cotidiana, entre otros. 	<p>matemática. Docente innovador que integra la tecnología en las clases de matemáticas (canal de YouTube, redes sociales, juegos matemáticos, concursos matemáticos, simuladores).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los docentes en didáctica de la matemática. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los docentes en TIC aplicadas a la educación. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los docentes en el modelo pedagógico constructivista. 		

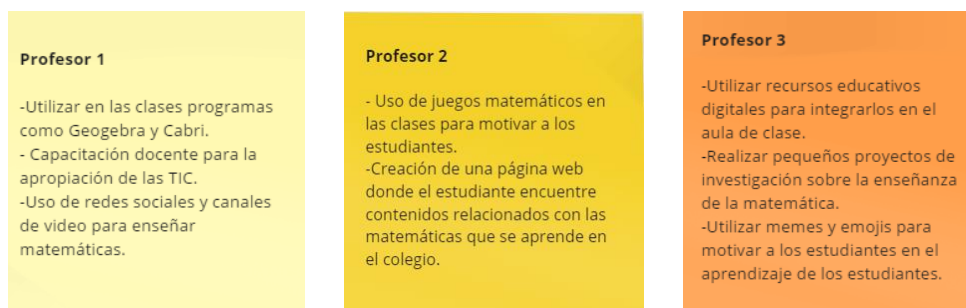
Nota. Elaboración propia.

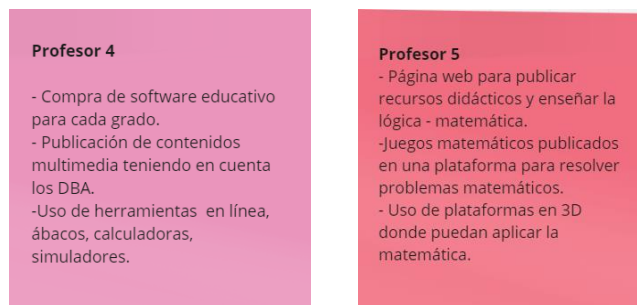
5.2.3 Exploración de ideas

En este paso, se definieron y concretaron diferentes ideas sobre los desafíos definidos en el paso anterior. Para esto, se utilizó la técnica de Brainstorming con 5 docentes del área de matemáticas, los cuales respondieron a la siguiente pregunta: ¿De qué manera se puede mejorar la enseñanza de la matemática utilizando las TIC? Los resultados se presentan a continuación:

Figura 24

Ideas generales para la el diseño del prototipo



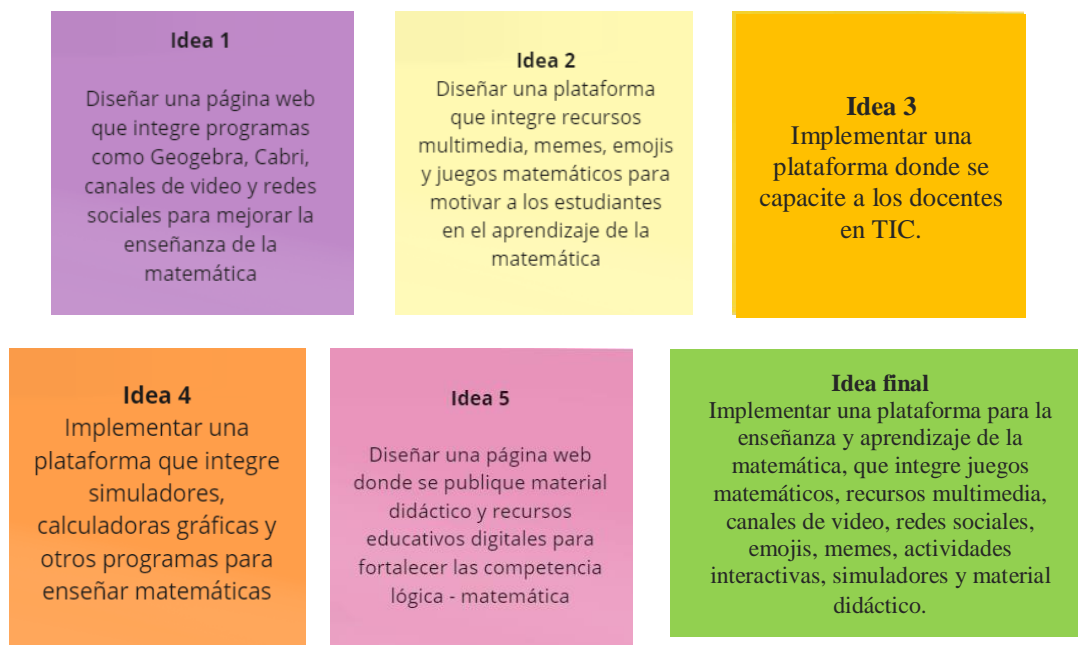


Nota. Elaboración propia.

Posteriormente, teniendo en cuenta las ideas anteriores se agrupó, combinó y generó nuevas ideas:

Figura 25

Ideas concretas para la el diseño del prototipo



Nota. Elaboración propia.

5.2.4 Formulación de soluciones

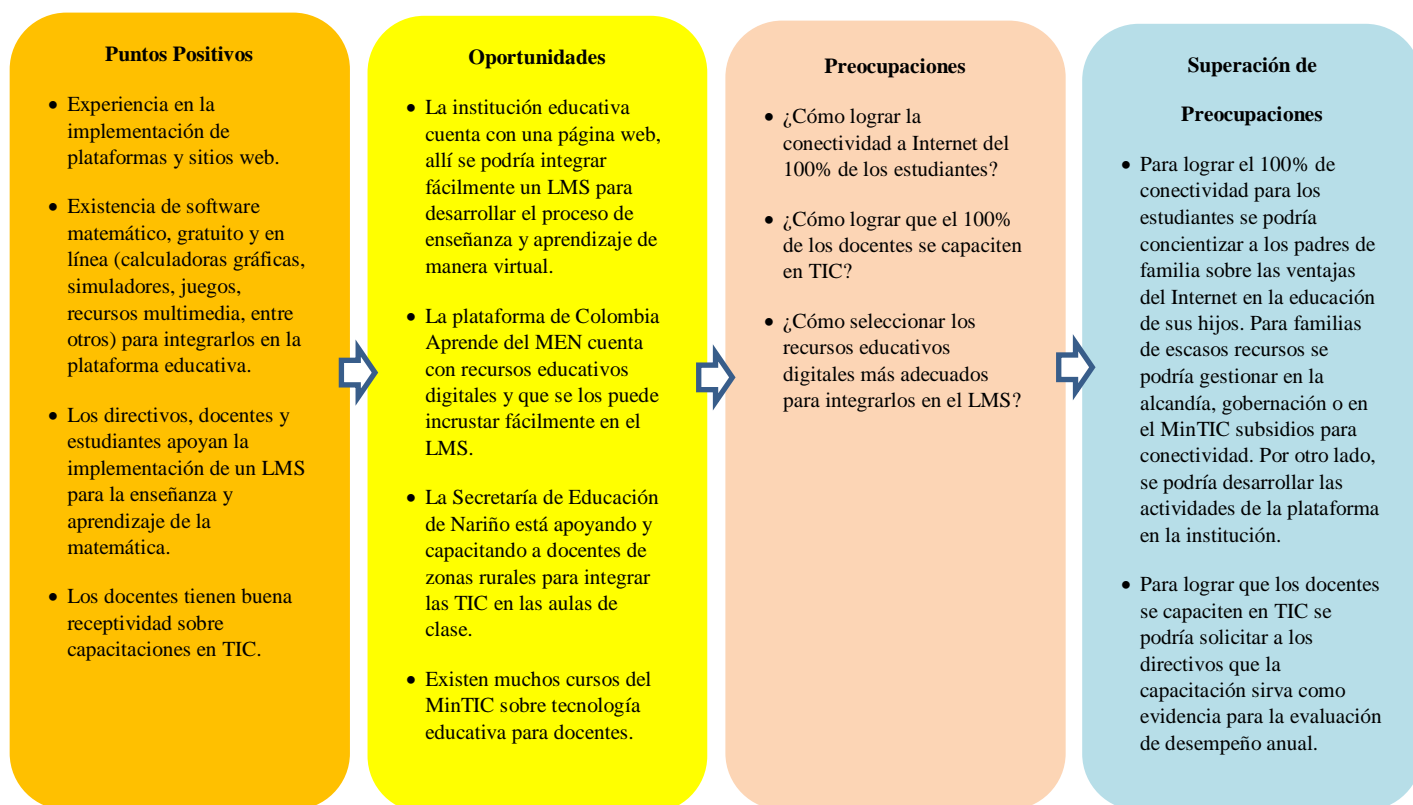
Después de identificar algunas ideas para dar la solución a la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, se procedió a formular la solución utilizando la

herramienta para analizar los puntos positivos, oportunidades, preocupaciones y superación de las preocupaciones (en adelante POPS).

La idea principal consistió en implementar una plataforma para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, que integre juegos matemáticos, recursos multimedia, canales de video, redes sociales, emojis, memes, actividades interactivas, simuladores y material didáctico.

Figura 26

Herramienta POPS



Nota. Elaboración propia.

Asimismo, se utilizó una matriz de evaluación para llegar a un consenso de las ideas dadas por los docentes de la Institución Educativa Restrepo. Teniendo en cuenta la anterior matriz de evaluación, se determina que la mejor idea para fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de sexto grado, utilizando tecnología educativa, es la idea final,

porque integra y cuenta con las fortalezas de las ideas anteriores. La implementación de una plataforma LMS, Moodle por ejemplo, fomentará el modelo pedagógico constructivista de la institución, permitirá la comunicación entre docente y estudiantes; a través de foros y sesiones sincrónicas, esta plataforma permite la integración de una gran cantidad de recursos educativos digitales para fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la matemática, es intuitiva y fácil de utilizar, los contenidos estarán ordenados de manera jerárquica, facilita la evaluación de estudiantes por medio de cuestionarios, asimismo, permite la realimentación de parte del docente; gracias a espacios virtuales como los foros y, finalmente ayuda al docente en el seguimiento individual de todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 12

Matriz de evaluación de ideas

Ideas	Características	Valoración
Diseñar una página web que integre programas como Geogebra, Cabri, canales de video y redes sociales con el fin de mejorar la enseñanza de la matemática	Fomenta el constructivismo	Medio
	Comunicación entre docente y estudiante	Bajo
	Permite integrar recursos multimedia	Alto
	Facilidad de uso	Alto
	Organización de contenidos	Medio
	Facilita la evaluación	Bajo
	Permite la realimentación	Bajo
Diseñar una plataforma que integre recursos multimedia y juegos matemáticos para	Seguimiento del proceso de aprendizaje	Bajo
	Fomenta el constructivismo	Medio
	Comunicación entre docente y estudiante	Medio
	Permite integrar recursos multimedia	Alto
	Facilidad de uso	Alto
	Organización de contenidos	Medio

mejorar el aprendizaje de la matemática.	Facilita la evaluación	Medio
	Permite la realimentación	Medio
	Seguimiento del proceso de aprendizaje	Medio
Implementar una plataforma para capacitación docente en TIC.	Fomenta el constructivismo	Bajo
	Comunicación entre docente y estudiante	Bajo
	Permite integrar recursos multimedia	Alto
	Facilidad de uso	Alto
	Organización de contenidos	Medio
	Facilita la evaluación	Bajo
	Permite la realimentación	Bajo
Diseñar una plataforma que integre recursos multimedia, memes, emojis y juegos matemáticos para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la matemática	Seguimiento del proceso de aprendizaje	Bajo
	Fomenta el constructivismo	Medio
	Comunicación entre docente y estudiante	Bajo
	Permite integrar recursos multimedia	Alto
	Facilidad de uso	Medio
	Organización de contenidos	Medio
	Facilita la evaluación	Bajo
	Permite la realimentación	Bajo
Implementar una plataforma LMS, que integre juegos matemáticos, recursos multimedia, actividades interactivas, simuladores, material didáctico y redes sociales.	Seguimiento del proceso de aprendizaje	Bajo
	Fomenta el constructivismo	Alto
	Comunicación entre docente y estudiante	Alto
	Permite integrar recursos multimedia	Alto
	Facilidad de uso	Alto
	Organización de contenidos	Alto
	Facilita la evaluación	Alto
	Permite la realimentación	Alto
Seguimiento del proceso de aprendizaje	Alto	

Nota. Elaboración propia.

5.2.5 Exploración de la aceptación

Por otra parte, se identificaron las ayudas y resistencias. Las ayudas son los puntos positivos y las resistencias los puntos negativos.

Tabla 13

Ayudas y resistencias

Ayudas (+)	Resistencias (–)
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de la mayoría de los directivos, docentes y estudiantes de la Institución Educativa Restrepo. • Computadores portátiles, tabletas, celulares de los estudiantes y televisores. • Motivación y compromiso de la mayoría de los estudiantes del grado sexto. • Tiempo suficiente para para terminar la investigación. • Internet de la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mala conectividad a Internet en la zona. • Poco interés de algunos docentes de matemáticas de la institución. • Mala disposición y baja motivación de algunos estudiantes para realizar las actividades asignadas.

Nota. Elaboración propia.

Asimismo, se identificaron los stakeholders, es decir los interesados en la solución presentada. Para ello se respondieron las siguientes preguntas.

Figura 27

Stakeholders del proyecto



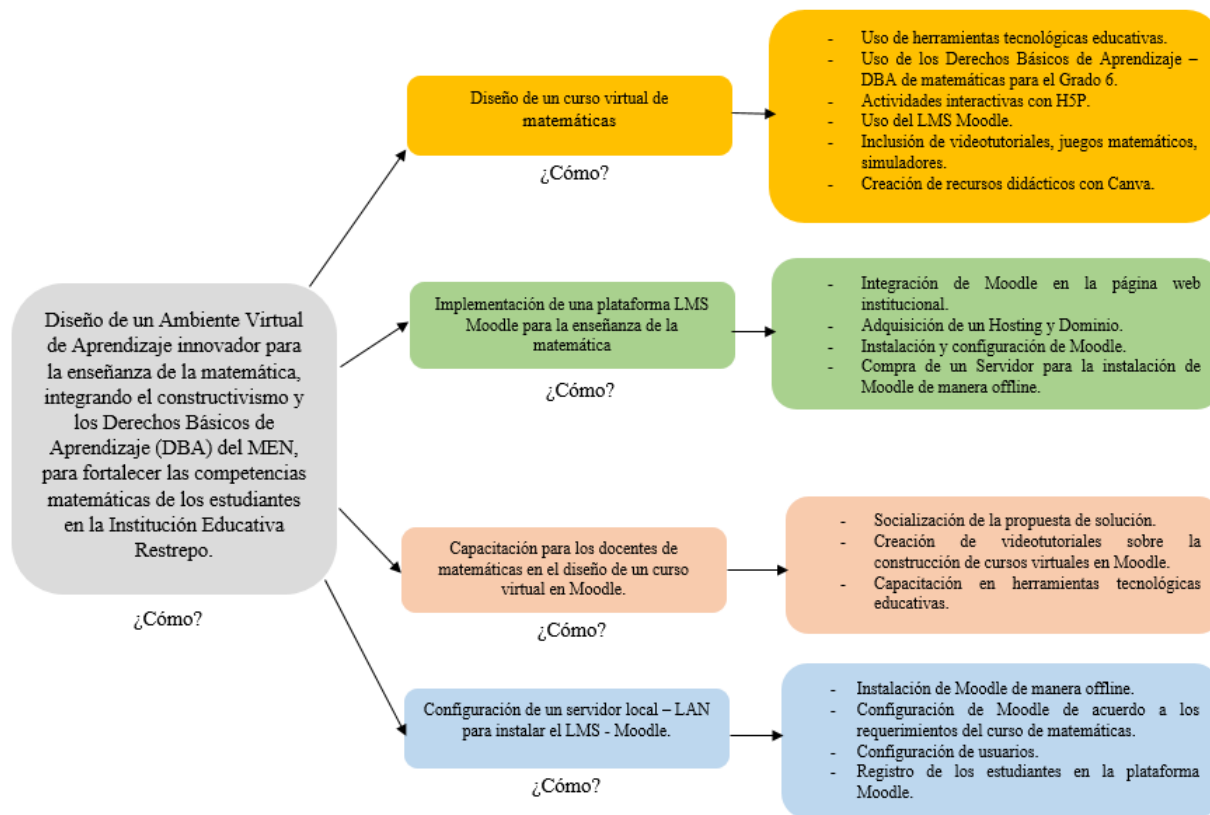
Nota. Elaboración propia.

5.2.6 Formulación de un plan

En este apartado, se identificaron los pasos generales de la implementación para después definir acciones concretas para llegar a la solución de la problemática. Aquí se utilizó el diagrama del cómo – cómo.

Figura 28

Diagrama del cómo -cómo



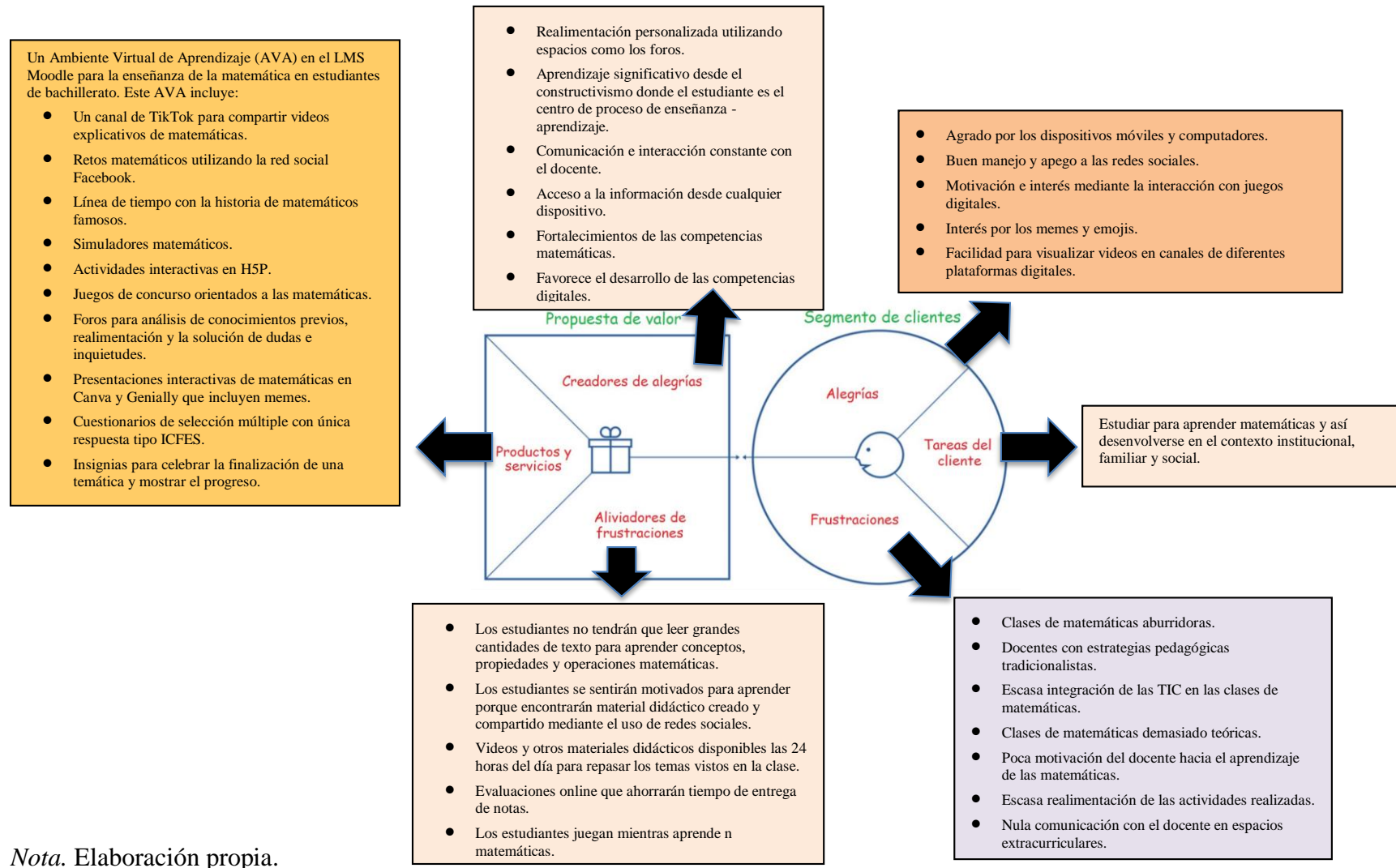
Nota. Elaboración propia.

5.2.7 Propuesta de valor

La propuesta de valor resume las principales características y funciones del prototipo que lo distinguen de otros similares. A continuación, se presenta un esquema de la propuesta de valor del producto de innovación, en este caso, el AVA.

Figura 29

Propuesta de valor del prototipo



Nota. Elaboración propia.

5.2.8 *Identificación de tecnología educativa*

Para la implementación del prototipo se utilizaron las siguientes herramientas tecnológicas: Moodle, YouTube, Facebook, TikTok, H5P, Wordwall, Blooket, Nearpod, PhET Interactive Simulations y Kahoot.

Moodle. Es una plataforma de gestión del aprendizaje (LMS) diseñada para facilitar la creación, administración y entrega de cursos en línea. Moodle proporciona a educadores y formadores una plataforma en línea donde pueden crear y gestionar cursos, interactuar con los estudiantes, administrar contenido, realizar evaluaciones y seguimiento del progreso del aprendizaje. Es utilizado por instituciones educativas, organizaciones y empresas de todo el mundo para impartir formación en línea. Con Moodle se pueden crear cursos en línea a los cuales se les puede integrar recursos educativos y actividades, archivos, enlaces a otras plataformas, cuestionarios, foros de discusión, tareas, wikis, entre otros. Con Moodle se puede mejorar la comunicación y el trabajo colaborativo, evaluar y hacer seguimiento a los estudiantes, personalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con las necesidades de profesores y estudiantes. Además, Moodle es compatible con todos los navegadores y dispositivos móviles, facilitando de esta manera el acceso a los cursos en línea desde diferentes dispositivos.

YouTube. Es una plataforma en línea donde los usuarios pueden ver, subir, compartir y comentar videos. Fue lanzada en 2005 y se ha convertido en una de las plataformas más populares de Internet. Permite a las personas buscar y descubrir una amplia variedad de contenido, como música, películas, programas de televisión, tutoriales, vlogs, entre otros. Los usuarios también tienen la capacidad de generar sus propios canales, cargar sus propios videos y compartirlos con otros. YouTube ofrece características como comentarios, suscripciones, recomendaciones personalizadas y la posibilidad de monetizar el contenido. También permite la

transmisión en vivo de eventos y actividades. En el contexto educativo, YouTube puede ser utilizado para acceder a contenido educativo, encontrar recursos didácticos, fomentar el aprendizaje interactivo, implementar el modelo de aula invertida, proporcionar retroalimentación y evaluación, y facilitar el intercambio de conocimientos entre profesores. No obstante, es importante considerar la calidad del contenido, la privacidad y la seguridad en línea al utilizar YouTube en la educación.

Facebook. Se trata de una plataforma de redes sociales que posibilita a los usuarios conectarse con amigos, compartir contenido y mantenerse al tanto de las actualizaciones de otras personas. En la educación, Facebook puede ser utilizado para facilitar la comunicación y colaboración entre profesores y estudiantes, enviar anuncios y recordatorios, compartir recursos y enlaces, establecer colaboraciones entre instituciones educativas, y participar en comunidades de aprendizaje. Es importante seguir las políticas de privacidad y seguridad, establecer pautas claras y considerar alternativas si algunos estudiantes no desean utilizar Facebook.

TikTok. Se trata de una plataforma de redes sociales que habilita a los usuarios para crear y compartir videos breves. Aunque es principalmente utilizado para el entretenimiento, también puede tener aplicaciones educativas. En la educación, TikTok puede ser utilizado para crear contenido educativo atractivo, resumir conceptos de manera concisa, diseñar retos educativos, presentar proyectos y explorar comunidades educativas. Sin embargo, es importante tener en cuenta las políticas de privacidad y seguridad al utilizar TikTok, y guiar a los estudiantes para un uso responsable.

H5P (HTML5 Package). Es una herramienta que posibilita a los educadores crear contenido interactivo y enriquecido destinado al aprendizaje en línea. Proporciona una amplia gama de tipos de contenido, como cuestionarios, presentaciones interactivas y juegos. Los

docentes pueden crear contenido interactivo sin necesidad de conocimientos avanzados de programación y luego integrarlo en plataformas de aprendizaje. H5P mejora la participación y el compromiso de los estudiantes, proporciona evaluación formativa y permite compartir y reutilizar recursos entre educadores. Es una herramienta valiosa para crear experiencias de aprendizaje más atractivas e interactivas.

Nearpod. Es una plataforma educativa que posibilita a los profesores la creación de lecciones interactivas y actividades en línea para sus estudiantes. Permite la participación en tiempo real, la personalización de lecciones, la recopilación de datos y la evaluación, el acceso a bibliotecas de contenido y la colaboración entre profesores. Nearpod mejora la participación de los estudiantes y proporciona herramientas para crear experiencias de aprendizaje más dinámicas y efectivas.

Wordwall. Es una plataforma en línea que facilita a los educadores la creación y utilización de actividades interactivas y juegos educativos. Pueden crear contenido personalizado, acceder a recursos compartidos, fomentar el aprendizaje basado en juegos, evaluar el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación. Wordwall es una herramienta útil para hacer que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo en el aula.

Blooket. Es una plataforma en línea que ofrece juegos educativos interactivos para el aprendizaje en el aula. Permite a los educadores crear y utilizar juegos de preguntas y respuestas personalizados en una variedad de formatos. Los juegos fomentan la participación, la competencia y el aprendizaje activo de los estudiantes. Los educadores pueden personalizar los juegos, evaluar el progreso de los estudiantes y acceder a recursos compartidos por otros educadores. Blooket es una herramienta valiosa para hacer que el aprendizaje sea divertido y atractivo en el entorno educativo.

PhET Interactive Simulations. Es una iniciativa educativa que desarrolla simulaciones interactivas gratuitas para enseñar conceptos científicos y matemáticos. Este proyecto fue fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel de Física Carl Wieman. Estas simulaciones están diseñadas para su uso en entornos educativos, desde escuelas secundarias hasta niveles universitarios, con el objetivo de ayudar a los estudiantes a comprender conceptos de manera más práctica y visual. Cubren diversas disciplinas, incluyendo física, química, biología y matemáticas. Las simulaciones PhET son accesibles en línea y son creadas por la Universidad de Colorado Boulder. Su objetivo es mejorar la enseñanza y el aprendizaje a través de experiencias virtuales interactivas.

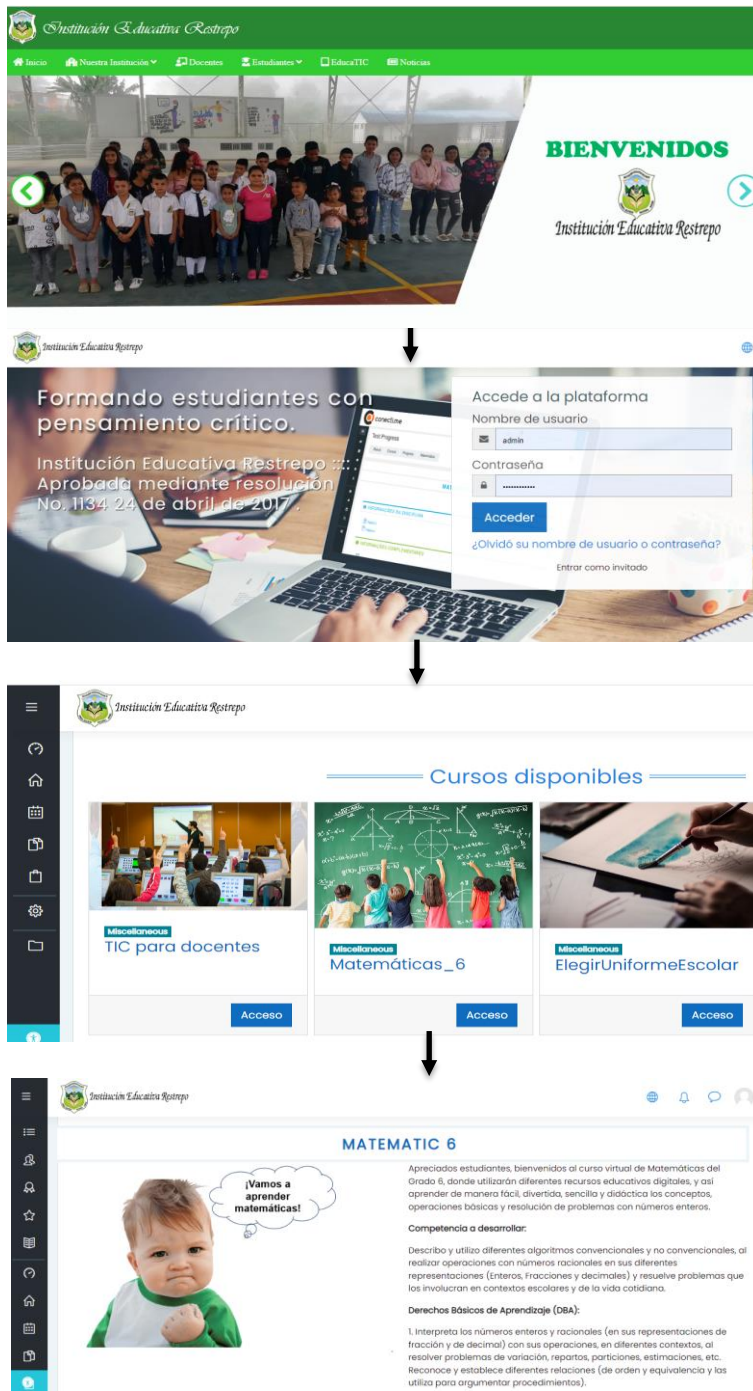
Kahoot. Es una plataforma en línea que permite a los educadores crear juegos interactivos de preguntas y respuestas para el aprendizaje en el aula. Los estudiantes participan en los juegos utilizando sus dispositivos electrónicos, lo que aumenta la participación y el compromiso. Los educadores pueden crear cuestionarios personalizados, evaluar el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación inmediata. Kahoot promueve la colaboración, el aprendizaje activo y el repaso de conceptos. Además, ofrece acceso a una comunidad en línea donde los educadores pueden compartir y acceder a juegos creados por otros profesores. En resumen, Kahoot es una herramienta divertida y efectiva para hacer que el aprendizaje sea interactivo y estimulante en el entorno educativo.

5.2.9 Prototipo

El prototipo inicia con una página web que da acceso al curso virtual de matemáticas en Moodle, allí los docentes y estudiantes ingresan un usuario y contraseña para acceder a la página principal. El curso de los estudiantes se dividió por secciones de acuerdo a los temas, en cada una de ellas se encuentran algunos memes o emojis que sirvieron como contenido motivacional.

Figura 30

Acceso al curso virtual de matemáticas

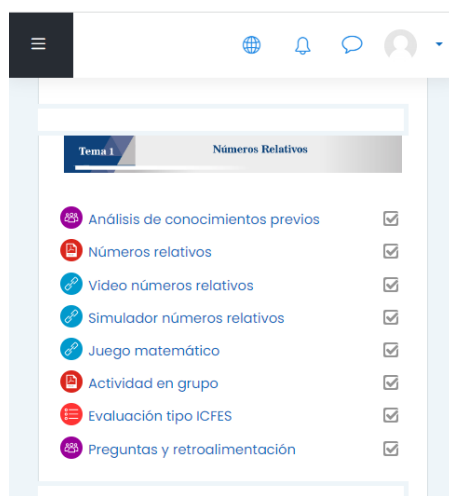


Nota. Elaboración propia.

La secuencia didáctica de cada sección inició con el análisis de conocimientos previos a través de un foro, cuestionario o la publicación de preguntas usando la red social Facebook, el desarrollo de la temática se hizo mediante la inclusión de material digital PDF, material didáctico creado en Canva, actividades interactivas de H5P, videotutoriales publicados en TikTok o YouTube, el uso de simuladores y juegos matemáticos en línea diseñados en Kahoot, Wordwall, Blooket y Nearpod. El cierre o evaluación se hizo mediante el desarrollo de cuestionarios o foros de realimentación diseñados dentro de la plataforma Moodle. Los recursos educativos digitales de la secuencia didáctica fueron cambiando a medida que avanzó la investigación.

Figura 31

Ejemplo de una secuencia didáctica.



Nota. Elaboración propia.

En la siguiente imagen se observa el análisis de conocimientos previos utilizando Facebook, la presentación del contenido en una presentación hecha en Canva, un video explicativo utilizando TikTok, los resultados de un juego de concurso realizado en Kahoot y la evaluación de la temática a través de un cuestionario creado en Moodle.

Figura 32

Recursos digitales de una secuencia didáctica



Nota. Elaboración propia.

5.3 Implementación

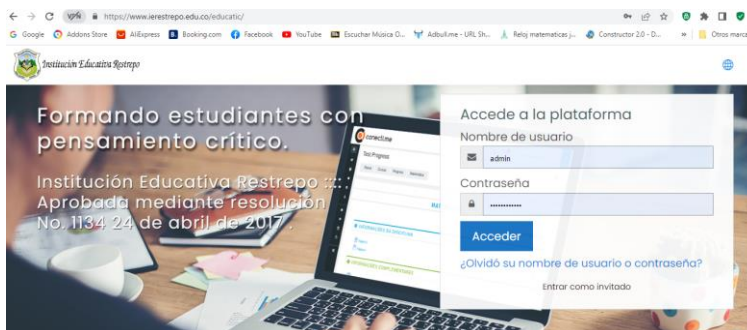
5.3.1 Instalación y configuración de Moodle

Esta etapa inició con la instalación y configuración de Moodle en la página web de la Institución Educativa Restrepo. En esta plataforma se registró al docente de matemáticas y a los doce estudiantes del grado sexto y, se les asignó un usuario y contraseña para ingresar al curso de matemáticas. Este curso se encuentra disponible en el siguiente enlace:

<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/>

Figura 33

Ventana de inicio en la plataforma Moodle



Nota. Elaboración propia.

5.3.2 Creación de contenidos didácticos

En esta etapa se creó el curso de matemáticas con los contenidos y actividades, utilizando las TIC identificadas y teniendo en cuenta una secuencia didáctica, los DBA y las competencias matemáticas para comunicar, razonar, plantear y resolver problemas.

A continuación, se presenta la propuesta pedagógica que se utilizó para el diseño del curso virtual de matemáticas:

Tabla 14

Sección general de la propuesta didáctica

Sección general de la propuesta didáctica	
Institución Educativa	Institución Educativa Restrepo
Nombre del docente	Jesús René Canchala Cárdenas
Nombre del curso	MatemaTIC6
Nivel o Grado	Sexto
Intensidad horaria semanal	4 horas
Presentación del curso	En el curso MatemaTIC6 los estudiantes interactuarán con diferentes recursos

Competencia	<p>educativos digitales, permitiéndoles de esta manera desarrollar las competencias para comunicar, razonar y resolver problemas matemáticos, y lo más importante que las clases sean más innovadoras, motivadoras y que el aprendizaje de las matemáticas sea significativo.</p> <p>Expongo y aplico diversos algoritmos tanto convencionales como no convencionales al llevar a cabo operaciones con números racionales en sus diversas formas de representación, ya sea como enteros, fracciones o decimales. Además, soluciono situaciones problemáticas que los abordan, tanto en entornos educativos como en situaciones cotidianas (MEN, 1998).</p>
Objetivo de aprendizaje	<p>Desarrollar las competencias para comunicar, razonar, plantear y resolver problemas de los estudiantes del grado sexto mediante la interacción con un AVA.</p>
DBA	<p>Comprende los números enteros y racionales, ya sea en forma de fracción o decimal, y sus respectivas operaciones, aplicándolos en diversos escenarios para resolver problemas relacionados con variación, reparto, partición, estimación, entre otros. Identifica y formula distintas relaciones, tanto de orden como de</p>

	<p>equivalencia, utilizando estos conceptos para justificar los procedimientos empleados (MEN, 2016).</p>
	<p>Hace uso de las propiedades inherentes a los números enteros y racionales, así como de las propiedades de las operaciones, para desarrollar estrategias y métodos de cálculo en la resolución de problemas (MEN, 2016).</p>
<p>Anuncio de bienvenida</p>	<p>Apreciados estudiantes, bienvenidos al curso virtual de Matemáticas del Grado 6, donde utilizarán diferentes recursos educativos digitales, y así aprender de manera fácil, divertida, sencilla y didáctica los conceptos, operaciones básicas y resolución de problemas con números enteros.</p>
<p>Espacios de comunicación general</p>	<p>Foros utilizando la plataforma Moodle. Chat a través de un grupo de WhatsApp. Clases presenciales de matemáticas.</p>
<p>Actividades generales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de conocimientos previos mediante foros, chat o a través de la red social Facebook. • Presentación de videos de YouTube y TikTok. • Lectura de material digital interactivo de conceptos, propiedades y ejercicios matemáticos relacionados con los números enteros.

-
- Desarrollo de actividades interactivas en H5P.
 - Interacción con simuladores de PhET Interactive Simulations.
 - Desarrollo de juegos matemáticos con la mediación de Kahoot, Wordwall, Nearpod, Blooket, entre otros.
 - Evaluación del aprendizaje a través de pruebas tipo ICFES utilizando la opción cuestionario de Moodle.
 - Retroalimentación a través de foros.
-

Nota. Elaboración propia.

Tabla 15

Sección general de las unidades de aprendizaje de la secuencia didáctica

Sección unidades de aprendizaje

Competencias a desarrollar: Comunicar, razonar, plantear y resolver problemas matemáticos.

Resultados de aprendizaje relacionados:

- Los estudiantes reconocerán los números que integran el conjunto de números enteros.
 - Los estudiantes ubicarán correctamente los números enteros sobre la recta numérica.
 - Los estudiantes ordenarán números enteros de manera ascendente y descendente.
 - Los estudiantes identificarán el opuesto y el valor absoluto de un número entero.
 - Los estudiantes aplicarán operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división de números enteros para resolver ejercicios matemáticos.
-

-
- Los estudiantes aplicarán operaciones con números enteros para resolver problemas en diferentes contextos.

Actividades de aprendizaje:

- Actividad 1: Números relativos.
 - Actividad 2: El conjunto de los números enteros.
 - Actividad 3: Valor absoluto y orden en los números enteros.
 - Actividad 4: Adición y sustracción de números enteros.
 - Actividad 5: Multiplicación y división de números enteros.
 - Actividad 6: Resolución de problemas con números enteros.
-

Nota. Elaboración propia.

Tabla 16

Actividad de aprendizaje uno

Actividad de aprendizaje 1: Números relativos

Primera iteración

Objetivo: Reconocer los números relativos y sus aplicaciones en el mundo real.

Inicio:

- Análisis de conocimientos previos a través de un foro. Se retroalimenta mediante emojis.

Desarrollo:

- Organizar grupos de trabajo de 2 estudiantes.
 - Los estudiantes leen un archivo digital PDF donde está la definición y la aplicación de los números relativos en la vida cotidiana (https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/pluginfile.php/877/mod_resource/content/4/NRelativos.pdf).
 - Los estudiantes observan un video sobre las aplicaciones de aplicaciones de los números relativos (<https://www.youtube.com/watch?v=iymOqc81zMk>).
-

-
- De manera individual los estudiantes interactúan con un simulador de números relativos (https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-integers/latest/number-line-integers_es.html).
 - Los estudiantes participan en un juego de concurso diseñado en la plataforma Kahoot (https://kahoot.it/challenge/297a3c2c-c78b-4fc7-9370-9128c60c6c5f_1678917085646).
 - Los estudiantes de manera grupal desarrollan unas actividades relacionadas con los números relativos (https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/pluginfile.php/881/mod_resource/content/3/Actividad.pdf).

Cierre:

- **Evaluación online:** resolución de un cuestionario de 10 preguntas tipo ICSES.
- **Foro de realimentación:** recomendaciones finales sobre números relativos y ejercicio final. Se retroalimenta mediante emojis.

Recursos didácticos:

- Archivo PDF sobre números relativos (https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/pluginfile.php/877/mod_resource/content/4/NRelativos.pdf).
 - Video sobre aplicaciones de los números relativos (<https://www.youtube.com/watch?v=iymOqc81zMk>).
 - Simulador de posiciones relativas (https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-integers/latest/number-line-integers_es.html).
 - Plataforma Kahoot (<https://kahoot.com>).
 - Plataforma Moodle (<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic>).
 - Archivo PDF de actividades (https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/pluginfile.php/881/mod_resource/content/3/Actividad.pdf).
 - Tablet del colegio.
 - Celulares de los estudiantes.
 - Televisor del colegio.
-

Evidencias actividad 1:	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en el foro de análisis de conocimientos previos. • Participar en el juego de concurso matemático. • Desarrollar la actividad grupal en el cuaderno de matemáticas. • Desarrollar el cuestionario tipo ICFES. • Participación en el foro de preguntas y realimentación.
Tipo de Evidencia:	Desempeño: Procedimiento: X Producto:
Descripción:	Los estudiantes deben participar en el foro de análisis de conocimientos previos, visualizar un archivo PDF con la temática, observar un video de YouTube, interactuar con un simulador, participar en un juego matemático diseñado en Kahoot, desarrollar unas actividades en grupo, resolver la evaluación tipo ICFES y responder el foro de preguntas y retroalimentación.
Fecha de entrega:	2 días después de la socialización de las actividades.
Indicador de desempeño:	Reconoce los números relativos y sus aplicaciones en el mundo real.
Criterios de Evaluación:	Demuestra responsabilidad y orden en el desarrollo de las actividades programadas por el docente.
% evaluación:	10% de la evaluación total.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 17

Actividad de aprendizaje dos

Actividad de aprendizaje 2: El conjunto de números enteros
Primera iteración

Objetivo: Ubicar números enteros sobre la recta numérica y encontrar el opuesto de un número entero.

Inicio:

- Análisis de conocimientos previos a través de un cuestionario de falso o verdadero.

Desarrollo:

- Organizar grupos de trabajo de 2 estudiantes.
- De manera grupal los estudiantes observan tres videos:
¿Qué son los números enteros y para qué sirven?
(<https://www.youtube.com/watch?v=5HE66809NYI>)
Los números enteros en la recta numérica
(<https://www.youtube.com/watch?v=U83bZgvP-1U>)
Números opuestos (<https://www.youtube.com/watch?v=U83bZgvP-1U>)
- En grupo, los estudiantes responden en el cuaderno de matemáticas algunas preguntas relacionadas con los videos observados.
- De manera individual, los estudiantes practican un juego de memoria en H5P, el cual incluye memes y números opuestos.
(<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/mod/h5pactivity/view.php?id=46>).
- De manera individual, los estudiantes practican una actividad de arrastrar y soltar en H5P, la cual incluye números enteros en la recta numérica.
(<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/mod/h5pactivity/view.php?id=43>).
- Los estudiantes participan en un juego de concurso diseñado en la plataforma Wordwall. (<https://wordwall.net/es/resource/54986167/los-n%c3%bamos-enteros>).

Cierre:

- **Evaluación online:** resolución de un cuestionario de 10 preguntas tipo ICFES.
- **Foro de realimentación:** recomendaciones finales sobre números enteros en la recta numérica, el opuesto de un número y ejercicio final. Se retroalimenta con emojis.

Recursos didácticos:

- Videos de YouTube:
 - ¿Qué son los números enteros y para qué sirven?
(<https://www.youtube.com/watch?v=5HE66809NYI>).
 - Los números enteros en la recta numérica
(<https://www.youtube.com/watch?v=U83bZgvP-1U>).
 - Números opuestos (<https://www.youtube.com/watch?v=U83bZgvP-1U>).
- Plataforma Wordwall (<https://wordwall.net/>)
- Plataforma Moodle (<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic>).
- Archivo PDF de actividades
(https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/pluginfile.php/881/mod_resource/content/3/Actividad.pdf).
- Tablet del colegio.
- Televisor del colegio.

Evidencias actividad 2:

- Participación en el foro de análisis de conocimientos previos.
- Desarrollar las actividades interactivas diseñadas en H5P.
- Participar en el juego de concurso matemático.
- Desarrollar la actividad grupal en el cuaderno de matemáticas.
- Desarrollar el cuestionario tipo ICFES.
- Participación en el foro de preguntas y realimentación.

Tipo de evidencia:

Desempeño: Procedimiento: X Producto:

Descripción:

Los estudiantes deben participar en el foro de análisis de conocimientos previos, observar tres videos de YouTube, desarrollar algunos ejercicios matemáticos de manera grupal, interactuar con actividades diseñadas en H5P, participar en un juego de concurso diseñado en Wordwall, resolver la

	evaluación tipo ICFES y responder el foro de preguntas y retroalimentación.
Fecha de entrega:	2 días después de la socialización de las actividades.
Indicador de desempeño:	<ul style="list-style-type: none"> • Ubica los números enteros en la recta numérica. • Identifica el opuesto de un número entero.
Criterios de Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad y orden en el desarrollo de las actividades programadas por el docente.
% Evaluación	10% de la evaluación total.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 18

Actividad de aprendizaje tres

Actividad de aprendizaje 3: Valor absoluto y orden en los números enteros
--

Primera iteración

Objetivo: Calcular el valor absoluto de un número entero y establecer relación de orden en los números enteros.

Inicio:

- Análisis de conocimientos previos a través de un chat.

Desarrollo:

- Los estudiantes de manera autónoma revisan una presentación multimedia diseñada en la plataforma Canva
[\(https://www.canva.com/design/DAFh6nBboLA/GmAyN7djZppUm8lvCeJSug/edit?utm_content=DAFh6nBboLA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton\)](https://www.canva.com/design/DAFh6nBboLA/GmAyN7djZppUm8lvCeJSug/edit?utm_content=DAFh6nBboLA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton) .
- Individualmente, en sus casas, los estudiantes observan dos videos relacionados con el valor absoluto de un número entero
[\(https://www.youtube.com/watch?v=O5PjnphvXaI&t=4s\)](https://www.youtube.com/watch?v=O5PjnphvXaI&t=4s) y un video sobre la relación de orden entre los números enteros
[\(https://www.youtube.com/watch?v=TQIMauorXms\)](https://www.youtube.com/watch?v=TQIMauorXms)

-
- De manera individual e independiente, los estudiantes responden las preguntas que se encuentran al final de la presentación de Canva en el cuaderno de Matemáticas.
 - Los estudiantes de manera individual, realizan una actividad con tarjetas didácticas (incluyen memes) diseñadas en H5P relacionada con el valor absoluto de los números enteros (<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/mod/h5pactivity/view.php?id=51>).
 - De manera individual, los estudiantes realizan una actividad interactiva donde tienen que ordenar varios números enteros del menor al mayor y viceversa; diseñada en H5P y relacionada con la relación de orden entre números enteros (<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/mod/h5pactivity/view.php?id=55>).
 - Los estudiantes participan en un juego de persecución en un laberinto diseñado en la plataforma Wordwall (<https://wordwall.net/es/resource/54986167/los-n%c3%bameros-enteros>).

Cierre:

- **Evaluación online:** resolución de un cuestionario de 10 preguntas tipo ICFES.
- **Foro de realimentación:** recomendaciones finales sobre valor absoluto, orden en los números enteros y ejercicios final.

Recursos didácticos:

- Videos de YouTube:
 Ordenar números enteros
<https://www.youtube.com/watch?v=TQIMauorXms>
 Valor absoluto de un número entero
<https://www.youtube.com/watch?v=O5PjnphvXaI&t=21s>
 - Plataforma Wordwall (<https://wordwall.net/>)
 - Plataforma Moodle (<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic>).
 - Presentación multimedia en Canva
https://www.canva.com/design/DAFh6nBboLA/GmAyN7djZppUm8lvCeJSug/edit?utm_content=DAFh6nBboLA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton
 - Tabletas del colegio.
-

-
- Celulares de los estudiantes.
 - Televisor del colegio.

- Evidencias actividad 3:**
- Participación en el chat de análisis de conocimientos previos.
 - Desarrollar las actividades interactivas de H5P.
 - Participar en un juego de persecución.
 - Desarrollar la actividad de aprendizaje autónomo en el cuaderno de matemáticas.
 - Desarrollar el cuestionario tipo ICFES.
 - Participación en el foro de preguntas y realimentación.

Tipo de evidencia:

Desempeño: Procedimiento: X Producto:

Descripción:

Cada estudiante debe participar en un chat que se encuentra en la plataforma Moodle para analizar los conocimientos previos, visualizar una presentación multimedia diseñada en Canva, observar dos videos de YouTube, interactuar con tres actividades diseñadas en H5P, participar en un juego de laberinto diseñado en Wordwall, resolver la evaluación tipo ICFES y responder el foro de preguntas y retroalimentación.

Fecha de entrega:

2 días después de la socialización de las actividades.

Indicador de desempeño:

- Determina el valor absoluto de un número entero.
- Ordena número enteros de manera ascendente y descendente.

Criterios de Evaluación:

- Demuestra responsabilidad y orden en el desarrollo de las actividades programadas por el docente.

% Evaluación

10% de la evaluación total.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 19

Actividad de aprendizaje cuatro

Actividad de aprendizaje 4: Adición y Sustracción con números enteros
<p>Segunda iteración</p> <p>Descripción:</p> <p>Objetivo: Aplicar las operaciones de adición y sustracción de números enteros en la solución de ejercicios matemáticos.</p> <p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de conocimientos previos a través de Facebook. Se retroalimenta mediante emojis. <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De forma individual, los estudiantes observan un video interactivo realizado por el docente de matemáticas, al ser un video interactivo, durante su reproducción los estudiantes deben resolver algunos ejercicios de adición y sustracción con números enteros (https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/mod/h5pactivity/view.php?id=64). • De manera individual, los estudiantes deben desarrollar una actividad interactiva en H5P donde deben arrastrar y soltar el resultado correcto sobre la operación de adición o sustracción correspondiente (https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/mod/h5pactivity/view.php?id=67). • Asimismo, los estudiantes participan en un juego desarrollado en la Plataforma Nearpod, se debe responder diez preguntas de adición y sustracción con números enteros para llegar a la cima de una montaña y ser el ganador (https://app.nearpod.com/?pin=DRE6V). <p>Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación online: resolución de un cuestionario de 10 preguntas tipo ICFES. • Foro de realimentación: recomendaciones finales sobre la adición, sustracción con números enteros y ejercicio final. Se retroalimenta mediante emojis. <p>Recursos didácticos:</p>

- Video interactivo:
<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/mod/h5pactivity/view.php?id=64>
- Plataforma Nearpod (<https://nearpod.com/library/>).
- Plataforma Moodle (<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic>).
- Tabletas del colegio.
- Celulares de los estudiantes.
- Televisor del colegio.

- Evidencias actividad 4:**
- Participación en Facebook para el análisis de conocimientos previos.
 - Visualización del video interactivo.
 - Desarrollar la actividad interactiva de H5P.
 - Juego en línea usando la plataforma Nearpod.
 - Desarrollar el cuestionario tipo ICFES.
 - Participación en el foro de preguntas y realimentación.

Tipo de evidencia: Desempeño: Procedimiento: X Producto:

Descripción: Cada estudiante debe dar solución a cinco ejercicios relacionados con la adición y sustracción de números enteros, publicados en Facebook y que sirvió para analizar sus conocimientos previos, observar un video interactivo hecho por el docente de matemáticas, interactuar con dos actividades diseñadas en H5P, participar en un juego de carreras diseñado en Nearpod, resolver la evaluación tipo ICFES y responder el foro de preguntas y retroalimentación.

Fecha de entrega: 2 días después de la socialización de las actividades.

Indicador de desempeño:

- Aplica la adición y sustracción de números enteros para resolver ejercicios matemáticos.

Criterios de Evaluación: Demuestra responsabilidad y orden en el desarrollo de las actividades programadas por el docente.

% Evaluación 20% de la evaluación total.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 20

Actividad de aprendizaje cinco

Actividad de aprendizaje 5: Multiplicación y división con números enteros

Segunda iteración

Descripción:

Objetivo: Aplicar las operaciones de multiplicación y división de números enteros en la solución de ejercicios matemáticos.

Inicio:

- Análisis de conocimientos previos a través de Facebook. Se retroalimenta con emojis.

Desarrollo:

- De forma individual, en sus casas, los estudiantes observan un video publicado en TikTok y realizado por el docente de matemáticas, posteriormente, los estudiantes deben resolver los ejercicios propuestos en el video y dejar la solución en los comentarios (<https://vm.tiktok.com/ZM2Ur8KFfa/>).
- Los estudiantes de manera individual, realizan una actividad con tarjetas de diálogo (incluyen memes) diseñadas en H5P relacionada con la multiplicación y división de números enteros (<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic/mod/h5pactivity/view.php?id=75>).
- Asimismo, en grupos de dos estudiantes, deben participar en un juego de carreras utilizando la plataforma Blooket, ahí deben responder preguntas de multiplicación y división de número enteros para llegar a la meta (<https://play.blooket.com/play>).

Cierre:

- **Evaluación online:** resolución de un cuestionario de 10 preguntas tipo ICFES.
- **Foro de realimentación:** recomendaciones finales sobre multiplicación, división de números enteros y ejercicio final.

Recursos didácticos:

- Video en TikTok (<https://vm.tiktok.com/ZM2Ur8KFfa/>)
-

- Plataforma Blooket (<https://play.blooket.com/play>).
- Plataforma Moodle (<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic>).
- Tabletas del colegio.
- Celulares de los estudiantes.
- Televisor del colegio.

- Evidencia actividad 5:**
- Participación en Facebook para el análisis de conocimientos previos.
 - Visualización del video en TikTok.
 - Desarrollar la actividad interactiva de H5P.
 - Participar en el juego de carreras en la plataforma Blooket.
 - Desarrollar el cuestionario tipo ICFES.
 - Participación en el foro de preguntas y realimentación.

Tipo de evidencia: Desempeño: Procedimiento: X Producto:

Descripción: Cada estudiante debe dar solución a cinco ejercicios relacionados con la multiplicación y división de números enteros, publicados en Facebook y que sirvió para analizar sus conocimientos previos, visualizar un video hecho por el docente y publicado en TikTok, interactuar con una actividades diseñadas en H5P, participar de manera grupal en un juego de carreras diseñado en Blooket, resolver la evaluación tipo ICFES y responder el foro de preguntas y retroalimentación.

Fecha de entrega: 2 días después de la socialización de las actividades.

Indicador de desempeño:

- Aplica la multiplicación y división de números enteros para resolver ejercicios matemáticos.

Criterios de Evaluación: Demuestra responsabilidad y orden en el desarrollo de las actividades programadas por el docente.

% Evaluación 20% de la evaluación total.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 21

Actividad de aprendizaje seis

Actividad de aprendizaje 6: Resolución de problemas con números enteros

Segunda iteración

Objetivo: Aplicar las operaciones con números enteros para resolver problemas en diferentes contextos.

Inicio:

- Análisis de conocimientos previos a través de Facebook. Se retroalimenta con emojis.

Desarrollo:

- De forma individual, en sus casas, los estudiantes observan un video publicado en TikTok y realizado por el docente de matemáticas, posteriormente, los estudiantes deben resolver dar solución a un problema matemático propuesto en el video y dejar la solución en los comentarios.
- Los estudiantes de manera grupal, participan de un juego diseñado en Wordwall donde deben abrir una caja e ir dando solución a 5 problemas matemáticos planteados por el docente, el grupo que más puntos obtiene es el ganador.

Cierre:

- **Evaluación online:** resolución de un cuestionario de 5 preguntas tipo ICFES.
- **Foro de realimentación:** recomendaciones finales sobre resolución de problemas matemáticos y ejercicio final.

Recursos didácticos:

- Video en TikTok (<https://vm.tiktok.com/ZM2Ur8KFfa>)
 - Plataforma Wordwall (<https://play.blooket.com/play>).
 - Plataforma Moodle (<https://www.ierestrepo.edu.co/educatic>).
 - Tabletas del colegio.
 - Celulares de los estudiantes.
 - Televisor del colegio.
-

Evidencia actividad 6:	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en Facebook para el análisis de conocimientos previos. • Visualización del video en TikTok. • Participar en el juego de abrir la caja diseñado en la plataforma Wordwall • Desarrollar el cuestionario tipo ICFES. • Participación en el foro de preguntas y realimentación.
Tipo de evidencia:	Desempeño: Procedimiento: X Producto:
Descripción:	Cada estudiante debe resolver un problema matemático, publicado en Facebook y que sirvió para analizar sus conocimientos previos, visualizar un video hecho por el docente y publicado en TikTok, participar de manera grupal en un juego de preguntas y respuestas diseñado en Wordwall, resolver la evaluación tipo ICFES y responder el foro de preguntas y retroalimentación.
Fecha de entrega:	2 días después de la socialización de las actividades.
Indicador de desempeño:	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica operaciones con números enteros para resolver problemas matemáticos en diferentes contextos.
Criterios de Evaluación:	Demuestra responsabilidad y orden en el desarrollo de las actividades programadas por el docente.
% Evaluación	30% de la evaluación total.

Nota. Elaboración propia.

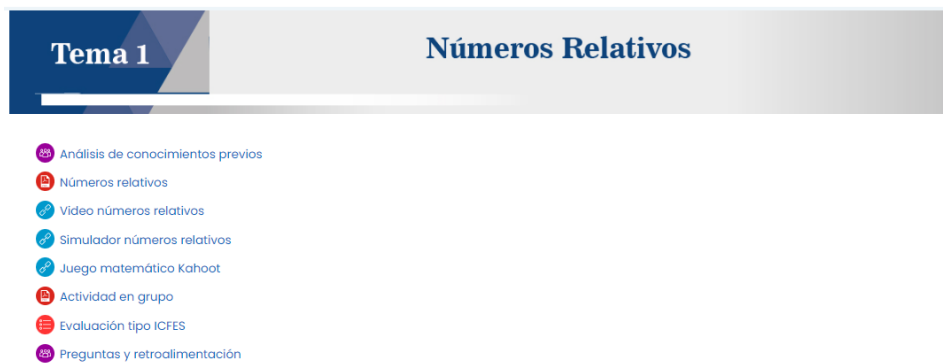
5.3.3 Desarrollo de las actividades del AVA

Las actividades se desarrollaron en dos iteraciones. En la primera iteración se abordaron las unidades de aprendizaje uno, dos, tres y en la segunda iteración las unidades de aprendizaje cuatro, cinco y seis. Enseguida se describe el desarrollo de cada una de las actividades de aprendizaje.

Actividad de aprendizaje uno. La actividad número uno se desarrolló en el aula de clase, con la orientación del docente de matemáticas. Cada estudiante participó en el foro de análisis de conocimientos previos respondiendo una pregunta relacionada con números relativos. Asimismo, de manera grupal, los estudiantes revisaron un documento PDF y observaron un video en YouTube; relacionados con la temática. Posteriormente, de forma individual, cada estudiante interactuó con un simulador de números relativos. Además, de manera individual los estudiantes participaron de un juego de concurso matemático implementado en Kahoot. También, de manera grupal, los estudiantes desarrollaron en su cuaderno de matemáticas los ejercicios matemáticos propuestos en un documento PDF. Finalmente, los estudiantes de manera individual desarrollaron un cuestionario de 10 preguntas tipo ICFES, revisaron la retroalimentación final que se publicó en un foro y respondieron a la pregunta planteada por el docente

Figura 34

Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje uno



Nota. Elaboración propia.

Figura 35

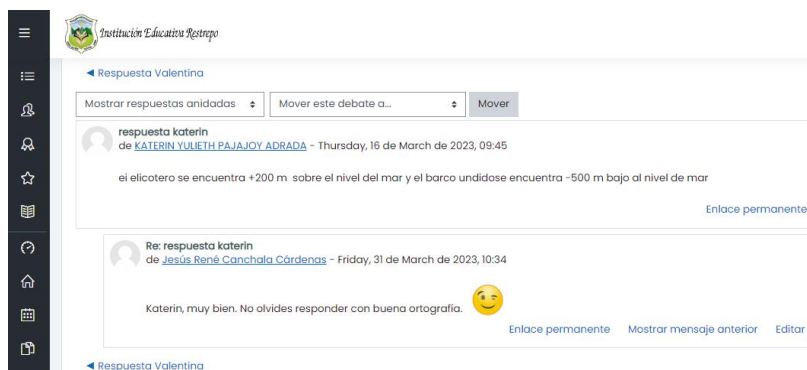
Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje uno



Nota. Elaboración propia.

Figura 36

Foro de análisis de conocimientos previos



Nota. Elaboración propia.

Actividad de aprendizaje dos. Esta actividad se desarrolló en el salón de clases con la guía del docente de matemáticas. Cada estudiante participó en el foro de análisis de conocimientos previos respondiendo un cuestionario de falso o verdadero; relacionado con el tema de números opuestos y la ubicación de números enteros en la recta numérica. Se conformaron grupos de dos estudiantes para observar tres videos de YouTube y, después desarrollaron en el cuaderno de matemáticas unas actividades de la temática, las cuales se encontraban en un documento PDF. Asimismo, de forma individual, los estudiantes

desarrollaron unas actividades interactivas diseñadas en H5P que incluían memes. Además, de manera individual, los estudiantes ingresaron al juego de concurso implementado en Wordwall. Finalmente, los estudiantes de manera individual desarrollaron un cuestionario de 10 preguntas tipo ICFES, revisaron la retroalimentación final que se encontraba en un foro y respondieron a la pregunta planteada por el docente.

Figura 37

Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje dos



Nota. Elaboración propia.

Figura 38

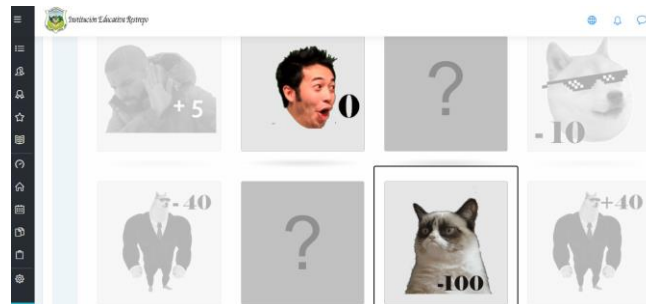
Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje dos



Nota. Elaboración propia.

Figura 39

Actividad interactiva en H5P

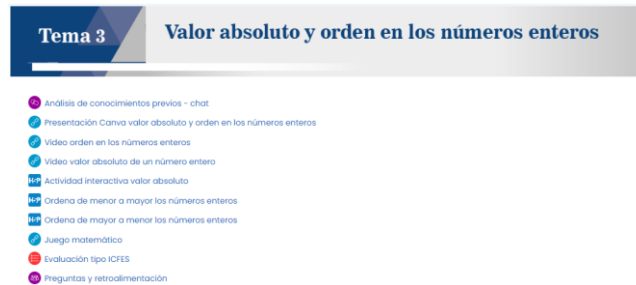


Nota. Elaboración propia.

Actividad de aprendizaje tres. La actividad número tres se desarrolló de manera independiente y también en el salón de clases. Cada estudiante desde su casa se unió a una sala de chat, integrada en la plataforma de Moodle, donde debían responder algunas 5 preguntas; relacionadas con el tema de valor absoluto y orden en los números enteros. Además, de manera individual cada estudiante revisó una presentación multimedia diseñada en Canva y desarrolló algunos ejercicios planteados en esa presentación. Más adelante, los estudiantes desarrollaron tres actividades interactivas diseñadas en H5P, asimismo, los estudiantes ingresaron a un juego de persecución en un laberinto diseñado en Wordwall. Finalmente, los estudiantes de manera individual desarrollaron un cuestionario de 10 preguntas tipo ICFES, revisaron la retroalimentación final que se encontraba en un foro y respondieron a la pregunta planteada por el docente.

Figura 40

Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje tres



Nota. Elaboración propia.

Figura 41

Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje tres



Nota. Elaboración propia.

Figura 42

Cuestionario tipo ICFES

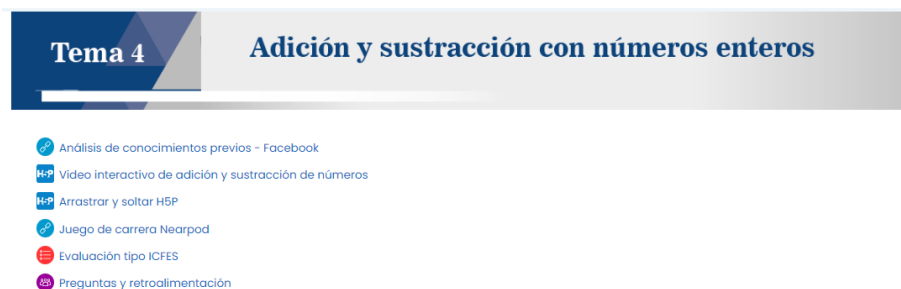


Nota. Elaboración propia.

Actividad de aprendizaje cuatro. Esta actividad se desarrolló en el salón de clases y también de manera independiente. Para el análisis de conocimientos previos, cada estudiante resolvió a través de Facebook cinco ejercicios de adición y sustracción con números enteros, además, de manera individual, cada estudiante visualizó un video interactivo donde el docente explicó la adición y sustracción con números enteros, durante la visualización del video los estudiantes dieron solución a cuatro ejercicios relacionados con la temática. Más adelante, los estudiantes desarrollaron una actividad interactiva de H5P de arrastrar y soltar un número sobre la operación de adición o sustracción correcta. Asimismo, los estudiantes de manera simultánea participaron del juego Time to Climb diseñado en Nearpod. Finalmente, los estudiantes desarrollaron un cuestionario de 10 preguntas tipo ICFES, revisaron la retroalimentación final que se encontraba en un foro y respondieron a la pregunta planteada por el docente.

Figura 43

Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje cuatro



Nota. Elaboración propia.

Figura 44

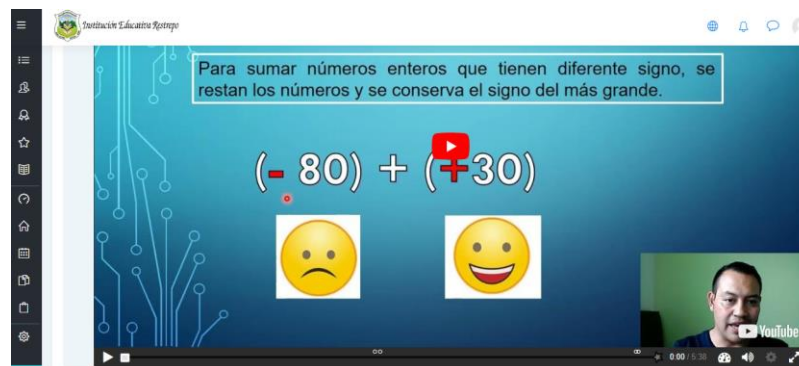
Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje cuatro



Nota. Elaboración propia.

Figura 45

Video interactivo diseñado por el docente de matemáticas



Nota. Elaboración propia.

Actividad de aprendizaje cinco. La actividad cinco se trabajó en el aula y también de manera independiente. Para el análisis de conocimientos previos, cada estudiante resolvió a través de Facebook cinco ejercicios de multiplicación y división con números enteros, además, de manera individual, el estudiante visualizó un video publicado en TikTok donde el docente explicaba la multiplicación y división con números enteros, después de observar el video, los estudiantes resolvieron 5 ejercicios y enviaron la solución en los comentarios del video. En el

salón de clases, los estudiantes de forma individual desarrollaron una actividad interactiva con tarjetas de diálogo en H5P y relacionada con la multiplicación y división de números enteros. Asimismo, los estudiantes de manera grupal participaron en un juego de carreras diseñado en Blooket. Finalmente, los estudiantes de manera individual desarrollaron un cuestionario de 10 preguntas tipo ICFES, revisaron la retroalimentación final que se encontraba en un foro y respondieron a la pregunta planteada por el docente.

Figura 46

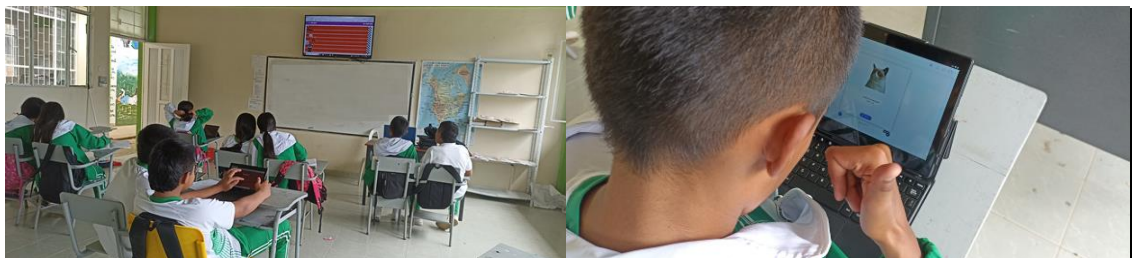
Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje cinco



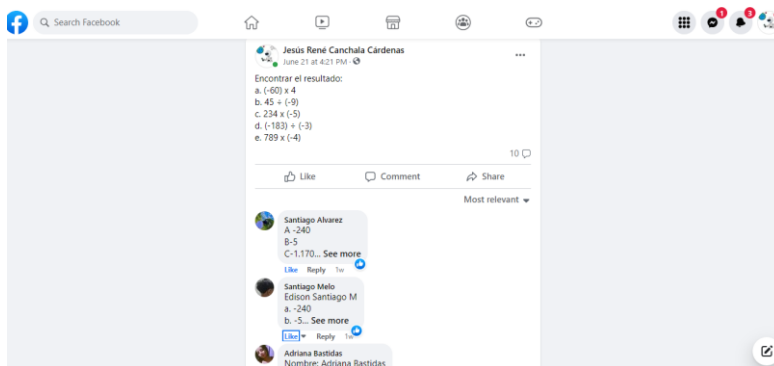
Nota. Elaboración propia.

Figura 47

Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje cinco



Nota. Elaboración propia.

Figura 48
Análisis de conocimientos previos con Facebook


Nota. Elaboración propia.

Actividad de aprendizaje seis. Finalmente, esta actividad se desarrolló en el salón de clases y de forma independiente. Para el análisis de conocimientos previos, cada estudiante resolvió a través de Facebook un problema matemático, además, de manera individual los estudiantes visualizaron un video publicado en TikTok donde el docente explicaba cómo resolver problemas matemáticos, después de observar el video, los estudiantes resolvieron un problema matemático y enviaron la solución en los comentarios del video. En el salón de clases, los estudiantes de forma grupal participaron en un juego diseñado en Wordwall donde debían abrir una caja y resolver los problemas matemáticos que ahí se encontraban. Finalmente, los estudiantes de manera individual desarrollaron un cuestionario de 5 preguntas tipo ICFES, revisaron la retroalimentación final que se encontraba en un foro y respondieron a la pregunta planteada por el docente.

Figura 49

Secuencia didáctica de la actividad de aprendizaje seis

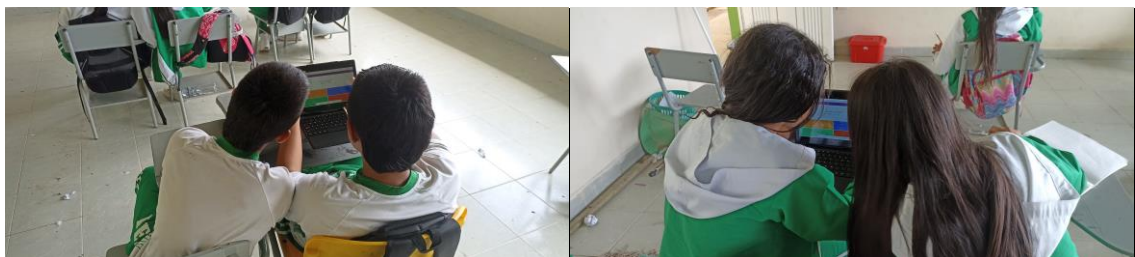
Tema 6
Resolución de problemas con números enteros

- Análisis de conocimientos previos - Facebook
- Video explicativo en TikTok
- Juego por equipos - Wordwall
- Evaluación tipo ICFES
- Preguntas y retroalimentación

Nota. Elaboración propia.

Figura 50

Estudiantes desarrollando la actividad de aprendizaje seis



Nota. Elaboración propia.

Figura 51

Video explicativo publicado en TikTok

Paso 1

Leer el problema e identificar qué se está preguntando o solicitando.

Para ello puedes subrayar la pregunta o lo solicitado y explicarlo con tus propias palabras.

Lo solicitado es...

Nota. Elaboración propia.

5.4 Validación

Según De Benito y Salinas (2012), refieren que la fase de validación en la IBD es el proceso donde se obtiene evidencia para determinar si un diseño satisface las necesidades de los usuarios y es factible de implementar. Para validar el diseño del prototipo del AVA se utilizó como método las pruebas de usuario, donde los estudiantes del grado sexto mediante la aplicación de dos cuestionarios, y una entrevista dieron sus comentarios y percepción sobre la usabilidad y utilidad del prototipo. Asimismo, se aplicó un test para determinar el impacto del prototipo del AVA en el fortalecimiento de las competencias matemáticas.

Para validar el prototipo en cuanto a sus componentes y características se aplicaron dos cuestionarios (Anexos 4 y 5); uno en cada iteración, en los cuales se preguntó a los estudiantes sobre la percepción de las actividades y los recursos educativos digitales utilizados en el curso virtual de matemáticas. Para facilitar el análisis de los datos de la aplicación de estos cuestionarios se utilizó una escala Likert con los siguientes valores: Pésima, Mala, Regular, Buena, Excelente. Pésima representa el nivel más bajo de satisfacción y se lo podría relacionar con ineficiente, insatisfactorio o inaceptable. Mala, implica un nivel bajo, indica que un producto no cumple con las expectativas esperadas. Regular, representa un nivel medio de calidad, es aceptable pero no sobresaliente. Buena, se podría decir que representa un nivel alto de calidad o de satisfacción, el producto evaluado cumple de manera satisfactoria con los requisitos o expectativas. Excelente, supera las expectativas, es excepcional y se considera de calidad superior.

Por otro lado, el test aplicado para la evaluación de las competencias matemáticas fue el mismo que se usó para el diagnóstico como se mencionó anteriormente. Los resultados del

análisis de los datos de los cuestionarios, la entrevista y el test de evaluación final se presentan en la fase de producción de documentación y principios de diseño.

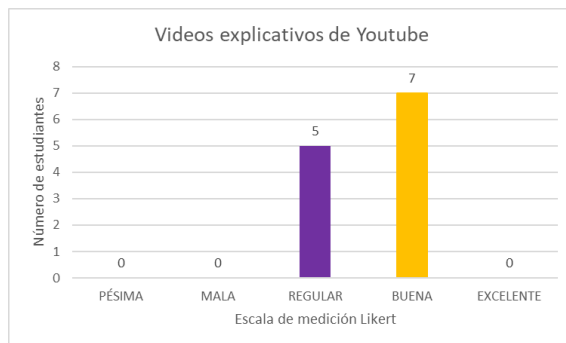
5.5 Producción de documentación y principios de diseño

5.5.1 Resultados y hallazgos

Como se mencionó anteriormente, la implementación del prototipo se hizo en dos iteraciones. Durante la primera iteración se abordaron los siguientes temas: Tema 1: Números relativos, Tema 2: Números enteros y Tema 3: Valor absoluto y orden en los números enteros. Asimismo, para el desarrollo de los ejes temáticos se utilizaron las siguientes actividades y recursos educativos digitales: videos explicativos tomados de la plataforma YouTube, un simulador de PhET, juegos matemáticos en línea diseñados en Kahoot y Wordwall, foros y chat de Moodle, actividades interactivas en H5P y Canva, cuestionarios en línea, emojis y memes. Los resultados del primer cuestionario de la primera iteración se muestran a continuación:

Figura 52

Resultados sobre la percepción de los videos de YouTube



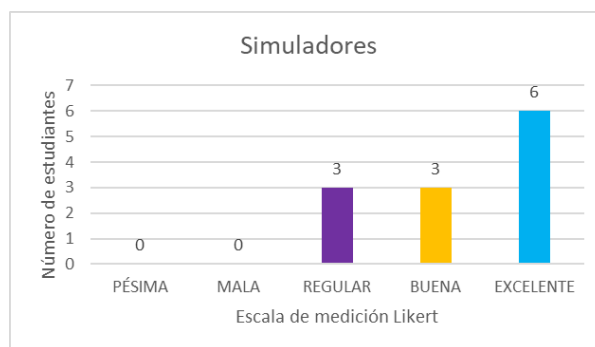
Nota. Cuestionario 2 aplicado a los estudiantes.

Según la figura 52, siete (7) estudiantes que representan el 58% del total, consideraron que los videos de YouTube son buenos recursos, es decir, cumplen con sus expectativas y se podrían incluir en el diseño de un AVA para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. No

obstante, cinco estudiantes que representan el 42% del total, consideraron que el recurso es regular y que se debían analizar algunas oportunidades de mejora en cuanto a la selección de los videos. De acuerdo a lo expresado por los estudiantes, el tiempo de reproducción de un video no debe ser muy extenso. Situación que puede ser tomada en cuenta para desarrollar este tipo de actividades en futuras intervenciones en el aula.

Figura 53

Resultados sobre la percepción de simuladores

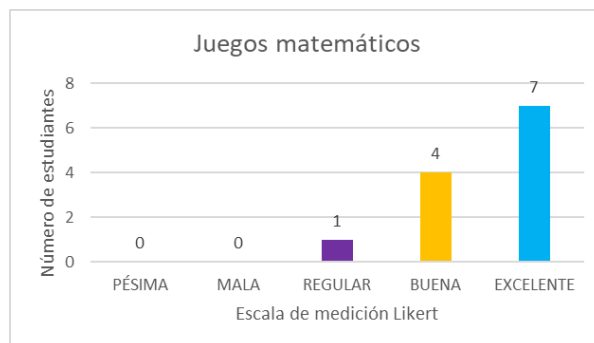


Nota. Cuestionario 2 aplicado a los estudiantes.

De acuerdo a la figura 53, tres (3) estudiantes que representan el 25% consideraron que fue un recurso bueno, cumpliendo sus expectativas y, seis (6) estudiantes que representan el 50% consideraron que los simuladores fueron excelentes recursos dentro del curso virtual de matemáticas, obteniendo una valoración sobresaliente. Asimismo, tres (3) estudiantes, que representan el 25%, calificaron el recurso como regular y argumentaron que los simuladores no les cargaron en los dispositivos móviles y, por tanto, no pudieron desarrollar la actividad. Teniendo en cuenta los ponderados anteriores, se podría decir que para la mayoría de los estudiantes el recurso cumplió con las expectativas y se consideró muy idóneo para el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, se deben seleccionar simuladores que no necesiten demasiado ancho de banda para evitar dificultades de acceso a este tipo de recursos.

Figura 54

Resultados sobre la percepción de juegos matemáticos en línea

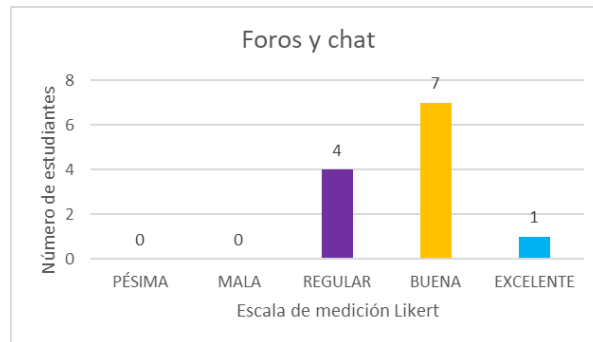


Nota. Cuestionario 2 aplicado a los estudiantes.

Definitivamente, los juegos matemáticos en línea fueron de los recursos mejor valorados dentro de la primera iteración. Cuatro (4) estudiantes que representaron el 34% consideraron que estos recursos fueron buenos, es decir, obtuvieron una valoración positiva y, siete (7) estudiantes que representan el 58% del total, consideraron que fueron excelentes recursos para el aprendizaje de las matemáticas, es decir, son evaluados en un nivel superior de satisfacción. No obstante, un estudiante, que representa el 8% se mantuvo neutral y no calificó a los juegos como positivos ni tampoco como negativos, el estudiante argumentó que esperaba juegos de estrategia y de combate. La mayoría de los estudiantes que ingresaron a las plataformas de juegos en línea dieron una apreciación positiva y mencionaron sentirse motivados con todas las actividades. Se sugiere que el tiempo asignado para responder una pregunta en un juego en línea sea acorde a la complejidad del tema a desarrollar. Por otro lado, durante la interacción con los juegos en línea se evidenció que los estudiantes se divirtieron y se mantuvieron concentrados durante el desarrollo de las actividades matemáticas. Además, los estudiantes manifestaron que se incluyan diferentes tipos de juegos en las clases de matemáticas: juegos de concurso, juegos en parejas, juegos en laberintos, entre otros.

Figura 55

Resultados sobre la percepción de foros y chat

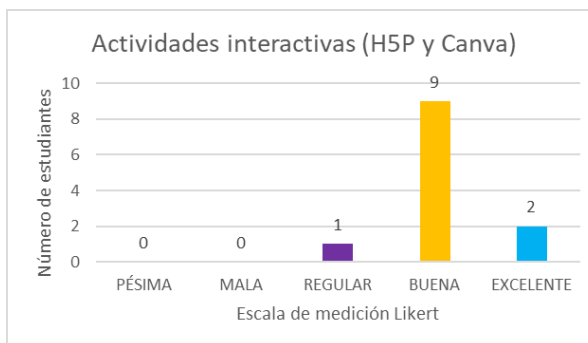


Nota. Cuestionario 2 aplicado a los estudiantes.

Los foros y el chat facilitaron el análisis de conocimientos previos y realimentación. De acuerdo a la percepción de los estudiantes, siete (7) estudiantes que representaron el 58% dieron una valoración buena a estos recursos, obteniendo una opinión favorable y, un (1) estudiante que representa el 8% del total, los consideró como excelentes recursos para integrarlos en los AVA para la enseñanza de la matemática. Sin embargo, cuatro (4) estudiantes, es decir el 34% del total, indicaron que son regulares, es decir, aceptables, pero no sobresalientes. En las primeras actividades se tuvo que dar indicaciones previas del proceso para interactuar en un foro o en un chat, teniendo en cuenta que algunos estudiantes nunca habían interactuado con un AVA, lo que más se les dificultó fue el acceso y el envío de las respuestas a través de este medio.

Figura 56

Resultados sobre la percepción de actividades interactivas (H5P y Canva)

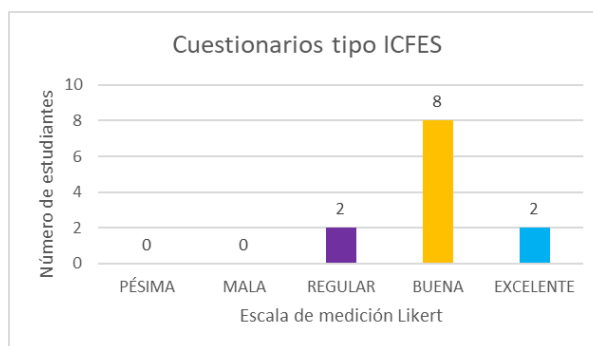


Nota. Cuestionario 2 aplicado a los estudiantes.

Las actividades interactivas con ejercicios matemáticos fueron otro de los recursos que mejor se valoraron y, que se podrían incluir en un AVA para la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Nueve (9) estudiantes que representaron el 75% manifestaron que fueron buenos recursos, cumpliendo sus expectativas y dos (2) estudiantes que representan el 17% del total, consideraron que es un recurso excelente para aprender diferentes temas relacionados con las matemáticas, sintiéndose muy satisfechos con actividades que incluyen este tipo de recursos. Sin embargo, un estudiante, que representa el 8% valoró a las actividades interactivas como regulares, es decir, que fueron aceptables, pero no destacables, el estudiante argumentó que se le dificultó el acceso a este tipo de actividades. En general, durante el desarrollo de este tipo de actividades, diseñadas en Canva y H5P, se observó motivación, interés, concentración y entusiasmo de parte de los estudiantes.

Figura 57

Resultados sobre la percepción de cuestionarios tipo ICFES

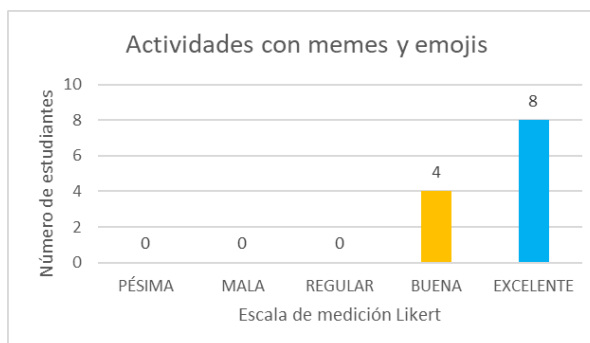


Nota. Cuestionario 2 aplicado a los estudiantes.

Este recurso fue considerado bueno por ocho (8) estudiantes, es decir, por el 67%, valorando este recurso de manera positiva. Además, dos (2) estudiantes que representan el 17% del total, indicaron que el recurso fue excelente y se lo debe tener en cuenta para incluirlo en un AVA para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, además, los estudiantes se sintieron motivados al recibir la nota una vez terminaron de aplicar estos cuestionarios evaluativos. No obstante, dos (2) estudiantes, que representan 16% valoraron a los cuestionarios tipo ICFES como regulares y, sugirieron mejoras como aumentar el tiempo que permanecen abiertos.

Figura 58

Resultados sobre la percepción de actividades con memes y emojis



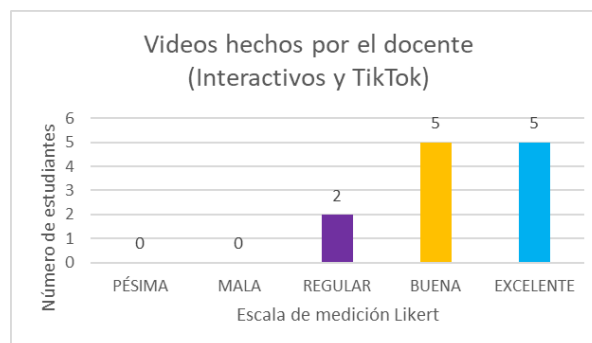
Nota. Cuestionario 2 aplicado a los estudiantes.

Como se evidencia en la figura 58, el 33% de los estudiantes consideraron que la inclusión de memes y emojis en las diferentes actividades matemáticas fue una buena opción y, el 67% de los estudiantes se sintieron muy satisfechos con la inclusión de este tipo de recursos. Por tanto, se sugiere la inclusión de estos recursos en un AVA. No obstante, no se debe saturar las actividades con este tipo de imágenes porque puede ser un distractor que limitaría la concentración de los estudiantes.

Por otra parte, durante la segunda iteración se desarrollaron los siguientes temas: Tema 4: Adición y Sustracción con números enteros, Tema 5: Multiplicación y división con números enteros y Tema 6: Resolución de problemas con números enteros. Asimismo, para el desarrollo de los ejes temáticos se utilizaron las siguientes actividades y recursos educativos digitales: videos hechos por el docente de matemáticas; interactivos y utilizando TikTok, red social Facebook, asignación de insignias y entrega de un certificado de participación del curso virtual de matemáticas. Los resultados del cuestionario de la segunda iteración se muestran a continuación:

Figura 59

Resultados sobre la percepción de videos hechos por el docente de matemáticas

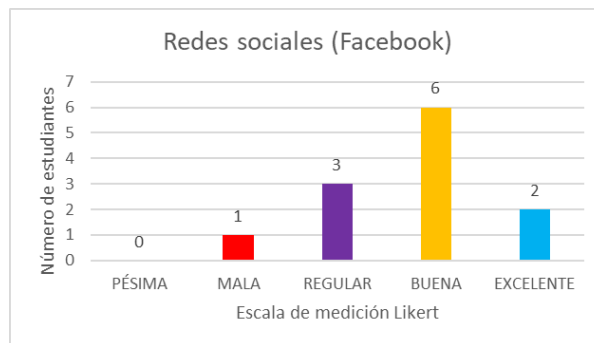


Nota. Cuestionario 3 aplicado a los estudiantes.

El 42% del total de estudiantes, es decir cinco (5), consideraron que los videos inéditos realizados por el docente; interactivos y publicados en TikTok, son buenos recursos, obteniendo una valoración positiva, además, el 42%, es decir, cinco (5) estudiantes valoraron este tipo de recursos como excelente y, por consiguiente, se sintieron muy satisfechos. Dado lo anterior, este tipo de recursos se los podría utilizar para diseñar prototipos de AVA orientados a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. De acuerdo con los estudiantes, los videos interactivos y de TikTok hechos por el docente de matemáticas fueron interesantes, motivadores y la explicación fue muy clara. Asimismo, los estudiantes valoraron más este tipo de videos que los publicados en YouTube. Por otra parte, dos (2) estudiantes que representan el 16%, consideraron que los videos publicados en TikTok fueron regulares, los estudiantes argumentaron que desconocían el uso de esta red social y no lograron visualizarlos.

Figura 60

Resultados sobre la percepción de redes sociales (Facebook)



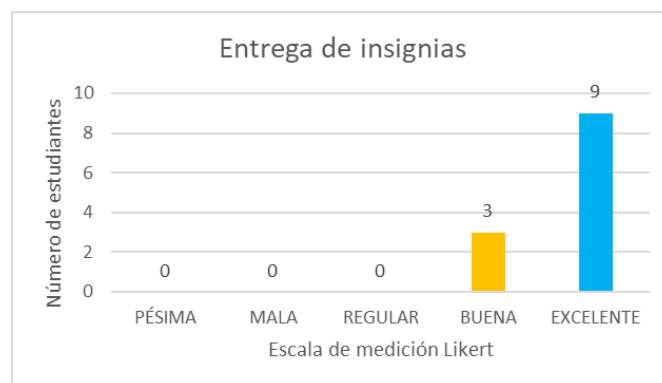
Nota. Cuestionario 3 aplicado a los estudiantes.

La red social Facebook se utilizó para el análisis de conocimiento previos, según la figura 60, el 50% de los estudiantes, es decir seis (6), consideraron que este recurso cumplió con sus expectativas y lo valoraron de manera positiva, asimismo, dos (2) estudiantes que representa el 17% se sintieron muy satisfechos con el recurso valorándolo como excelente. Por tanto, este tipo

de recursos se podría incluir como medio de interacción para el desarrollo de actividades matemáticas. Los estudiantes manifestaron que el análisis de conocimientos previos usando Facebook fue fácil, divertido y esperan que se repita. Por otro lado, tres (3) estudiantes, que representan el 25%, valoraron este recurso como regular, los cuales argumentaron que no tuvieron acceso permanente a la red social Facebook; debido a las restricciones que les impusieron sus padres. También, un (1) estudiante calificó este recurso como malo, es decir de forma negativa, el estudiante argumentó que se le dificultó acceder a las actividades que se incluyeron en el perfil de Facebook del docente.

Figura 61

Resultados sobre la percepción de la entrega de insignias



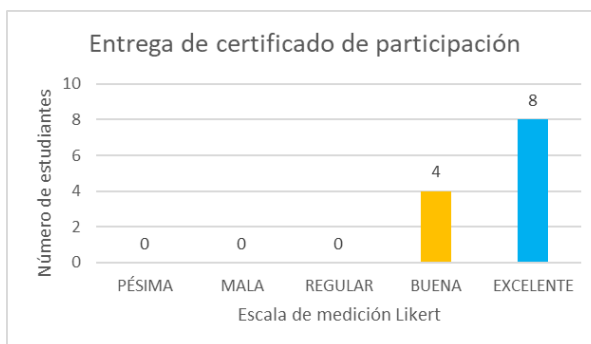
Nota. Cuestionario 3 aplicado a los estudiantes.

Las insignias se entregaron como premio al desarrollo de las actividades. El 25% de los estudiantes, es decir tres (3), consideraron que esta actividad fue buena y se sintieron satisfechos con la experiencia. Por otro lado, nueve (9) estudiantes, que representan el 75% valoraron como excelente este recurso, es decir, superó sus expectativas. Por tanto, es un recurso a tener en cuenta para diseñar un AVA. Durante la entrega de las insignias virtuales los estudiantes

estuvieron atentos, motivados y satisfechos por haber culminado con éxito la mayoría de las actividades de la plataforma.

Figura 62

Resultados sobre la percepción de la entrega de un certificado digital de participación



Nota. Cuestionario 3 aplicado a los estudiantes.

De acuerdo con la figura 62, el 33% de los estudiantes, es decir, cuatro (4), se sintieron satisfechos con la entrega de un certificado digital por la participación en el curso de matemáticas. Además, ocho (8) participantes que representan el 67%, ubicaron este recurso en un nivel óptimo de satisfacción. Esto quiere decir que el certificado es un recurso apropiado para el diseño de un AVA. Además, los estudiantes se sintieron agradecidos y felices por haber recibido un certificado de participación y culminación de por lo menos el 90% de todas las actividades del curso virtual de matemáticas.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente, se aplicó un test para evaluar las competencias matemáticas y, de esta manera, determinar si el AVA impactó en la adquisición de estas competencias. En seguida, se presenta el análisis cuantitativo del test:

Tabla 22

Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para comunicar

Desempeño	Estudiantes
Superior	5
Alto	7
Básico	0
Bajo	0
Total de estudiantes	12

Nota. Datos recolectados en la evaluación final.

Figura 63

Estudiantes por desempeño en la competencia para comunicar



Nota. Evaluación final.

De acuerdo con la tabla 63, todos los estudiantes (12), es decir el 100% alcanzaron el nivel de desempeño Alto y Superior, superando las dificultades presentadas durante la evaluación diagnóstica. Teniendo en cuenta la evaluación diagnóstica y la evaluación final, hubo un cambio significativo en el nivel de desempeño de los estudiantes. El porcentaje de estudiantes del nivel Superior pasó del 0% del pretest al 42% en el postest; en el nivel de desempeño Alto el

porcentaje de estudiantes pasó del 0% en el pretest al 58% en el postest y, se redujo del 75% en el pretest al 0% del postest el porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Bajo.

Por tanto, esto evidencia que se fortalecieron las competencias para comunicar números enteros. Asimismo, se evidencia que el AVA propuesto fue muy pertinente, porque se utilizaron herramientas tecnológicas que motivaron e impactaron positivamente en el aprendizaje de los estudiantes. De esta primera parte de la prueba evaluativa, se concluye que, si es posible que un grupo significativo de estudiantes puedan fortalecer la competencia matemática para comunicar conceptos y propiedades matemáticas, y que el uso de diferentes recursos educativos digitales fomenta el aprendizaje.

Asimismo, se evaluó la competencia para razonar y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 23

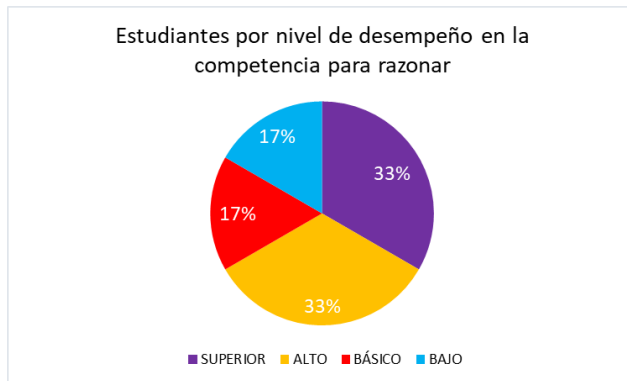
Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para razonar

Desempeño	Estudiantes
Superior	4
Alto	4
Básico	2
Bajo	2
Total de estudiantes	12

Nota. Datos recolectados en la evaluación final.

Figura 64

Estudiantes por desempeño en la competencia para razonar



Nota. Evaluación final.

Teniendo en cuenta la tabla 21, un número significativo de los estudiantes (8), es decir el 66% del total de estudiantes valorados alcanzaron el nivel de desempeño Alto y Superior, porque superaron las dificultades para razonar y crear modelos mentales y, de esta manera encontrar la solución de ejercicios matemáticos utilizando las operaciones con números enteros. Teniendo en cuenta la evaluación diagnóstica y la evaluación final, hubo un cambio significativo en el nivel de desempeño Superior; pasando del 8% al 33% respectivamente. Asimismo, en el nivel de desempeño Alto se pasó del 8% al 33% según la evaluación diagnóstica y la evaluación final respectivamente. De igual modo, se redujo del 42% en el pretest al 17% del postest el porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño Bajo.

Finalmente, se evaluó la competencia para resolver problemas y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 24

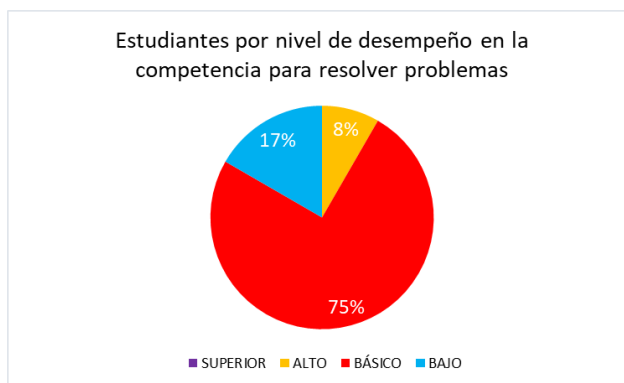
Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para resolver problemas

Desempeño	Estudiantes
Superior	0
Alto	1
Básico	9
Bajo	2
Total de estudiantes	12

Nota. Datos recolectados en la evaluación final.

Figura 65

Estudiantes por desempeño en la competencia para resolver problemas



Nota. Evaluación final.

Teniendo en cuenta la figura 65, nueve (9) estudiantes que representan el 75% del total de alcanzaron el nivel de desempeño Básico, aunque este nivel indica que todavía tienen algunas dificultades para resolver problemas matemáticos, el avance es significativo, disminuyendo del 83% a al 17% el número de estudiantes que se encontraban en el nivel de desempeño Bajo; tomando como referencia la evaluación diagnóstica y la evaluación final. De esta forma, se evidencia que se logró que diez (10) estudiantes que representan el 83% del total fortalecieran

una de las competencias matemáticas más complejas; el planteamiento y resolución de problemas matemáticos. De esta tercera parte de la prueba evaluativa se concluye que los estudiantes del grado sexto fortalecieron la competencia para resolver problemas, porque se redujo el porcentaje de estudiantes que estaban en el nivel de desempeño Bajo y porque se evidenció que lograron aplicar operaciones básicas (adición, multiplicación, sustracción y división de números enteros) en la resolución de los problemas matemáticos.

A continuación, se muestra el consolidado general de la prueba evaluativa final, evaluando las tres competencias matemáticas objeto de la presente investigación:

Tabla 25

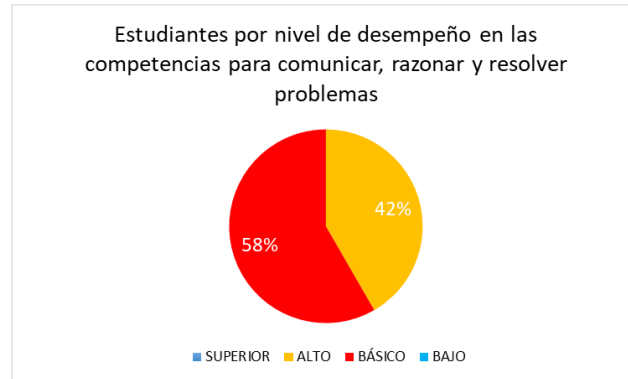
Estudiantes por nivel de desempeño en la competencia para comunicar, razonar y resolver problemas

Desempeño	Estudiantes
Superior	0
Alto	5
Básico	7
Bajo	0
Total de estudiantes	12

Nota. Datos recolectados en la evaluación final.

Figura 66

Estudiantes por desempeño en la competencia para comunicar, razonar y resolver problemas



Nota. Evaluación final.

Ahora bien, teniendo en cuenta el consolidado general de las tres competencias matemáticas, se evidenció que un buen número de estudiantes fortalecieron sus competencias matemáticas, por ejemplo, comparando la prueba diagnóstica y la prueba evaluativa final; se pasó del 0% de estudiantes en el nivel de desempeño Alto al 42% respectivamente. De igual manera, el porcentaje de estudiantes del nivel de desempeño Bajo descendió del 83% en la evaluación diagnóstica al 0% en la prueba evaluativa final. Por otra parte, la media aritmética de las tres competencias de este grupo de estudiantes, durante la evaluación final fue de 3,9; desempeño Básico, subiendo 1,5 puntos con respecto a la media de la evaluación diagnóstica que fue de 2,4; esto permitió inferir que este grupo de estudiantes sí fortalecieron sus competencias matemáticas que les permitirán desenvolverse en diferentes contextos.

Por tanto, se evidencia que el AVA fue muy pertinente, porque además de motivar, divertir y entretener a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, se eliminó el autoconcepto negativo y se fortalecieron las competencias matemáticas de este grupo de estudiantes. De acuerdo a lo observado, los principales componentes del AVA que impactaron en

el proceso de enseñanza y aprendizaje fueron: la integración de diferentes recursos educativos digitales que motivaron y captaron la atención de los estudiantes; recursos como juegos en línea, videos interactivos y publicados en redes sociales, actividades interactivas, cuestionarios en línea, entrega de insignias y certificado digital de participación. En efecto, el AVA cambió la perspectiva que tenían los estudiantes sobre las clases de matemáticas y de acuerdo a lo evidenciado, lo que más impactó en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas fueron los juegos en línea y las actividades interactivas desarrolladas en H5P.

Tabla 26

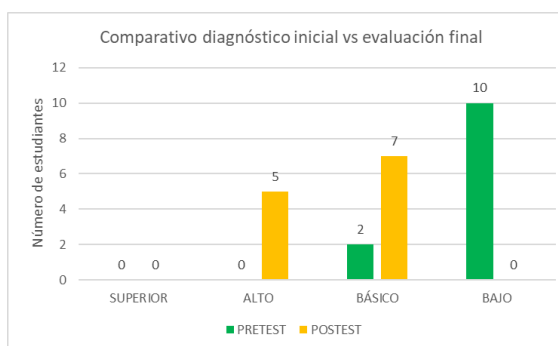
Estudiantes por nivel de desempeño en el pretest y postest

Desempeño	Estudiantes en la prueba diagnóstica	Estudiantes en la prueba evaluativa
Superior	0	0
Alto	0	5
Básico	2	7
Bajo	10	0
Total de estudiantes	12	12

Nota. Datos recolectados en la evaluación diagnóstica y evaluación final.

Figura 67

Estudiantes por nivel de desempeño en el pretest y postest



Nota. Evaluación diagnóstica y evaluación final.

Finalmente, se evidencia que el AVA impactó positivamente en la apropiación de las competencias matemáticas para razonar, comunicar y resolver problemas. Como se observa en la figura 67, el nivel de desempeño Alto pasó de 0 a 5 estudiantes y en el nivel de desempeño Básico pasó de 2 a 7, analizando el pretest y el postest respectivamente, asimismo, se redujo el número de estudiantes en el desempeño Bajo; pasando de 10 estudiantes en el pretest a 0 estudiantes en el postest.

En efecto, el AVA como recurso didáctico fue muy pertinente e impactó en el aprendizaje de las matemáticas. Gracias a la integración de tecnología educativa en las clases los estudiantes se sintieron muy motivados y comprometidos con su aprendizaje, lo que repercutió en su rendimiento académico. Asimismo, gracias a los recursos educativos digitales del AVA los estudiantes cambiaron el autoconcepto negativo de las matemáticas, además, esto permitió innovar dentro del aula y se fortaleció el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

De igual forma, se evidenció que, con actividades interactivas, juegos en línea, videos interactivos, videos publicados en TikTok, cuestionarios en línea, memes y emojis, los estudiantes fortalecieron sus competencias para comunicar, razonar y resolver problemas matemáticos en el conjunto de los números enteros. De igual modo, la integración de diferentes actividades y recursos educativos digitales en un AVA, ayudó a los estudiantes a desarrollar algunas competencias del siglo XXI como la resolución de problemas, trabajo en equipo, alfabetización digital, comunicación a través de medios digitales y aprendizaje autónomo.

Finalmente, de acuerdo a la entrevista realizada al finalizar la investigación, los estudiantes manifestaron que les gustó la metodología y las actividades que se desarrollaron con el AVA, se sintieron motivados para participar y aprender. Asimismo, mencionaron que recomendarían a otros estudiantes el curso virtual de matemáticas, porque es una forma divertida

y efectiva de aprender matemáticas. Además, a los estudiantes les gustaría que se agreguen más ejercicios prácticos para aplicar lo aprendido en situaciones reales.

De igual manera, las actividades que más les gustó a los estudiantes fueron los juegos en línea, los videos interactivos hechos por el docente y los cuestionarios tipo ICFES para evaluar su aprendizaje. Igualmente, mencionaron que el curso virtual de matemáticas fue interesante y entretenido para aprender matemáticas de manera diferente, que hubo muchas actividades para distraerse y aprender al mismo tiempo. Asimismo, recomendarían este curso virtual a otros estudiantes porque se aprende fácil y de manera divertida. Las actividades y recursos del AVA que más les impactó fueron: los videos interactivos, el chat, los juegos en línea y los memes. En general, el curso cumplió las expectativas de los estudiantes y manifestaron estar satisfechos con lo realizado en el AVA; porque los motivó en el aprendizaje y mejoraron los resultados académicos de la asignatura de matemáticas.

6. Capítulo VI. Discusión de los resultados

La investigación demostró que los estudiantes formados mediante un AVA han conseguido mejorar sus competencias para comunicar, razonar y resolver problemas matemáticos. En este estudio, se disminuyó el número de estudiantes que se encontraban en el nivel de desempeño Bajo; diez (10) estudiantes, a cero (0) estudiantes, si se compara el pretest y el postest. Asimismo, el promedio general en las tres competencias ascendió de 2,4; desempeño Bajo en el pretest, a 3,9; desempeño Básico en el postest. Estos resultados van en consonancia con el estudio realizado en Colombia por Leal (2015), donde se diseñó, desarrolló, implementó y evaluó un AVA en el área de matemáticas, en el que se demostró que el AVA fortaleció las habilidades tecnológicas, conocimientos disciplinarios y disposiciones actitudinales de los estudiantes participantes, asimismo, la implementación de este AVA favoreció el trabajo colaborativo y el desarrollo de competencias matemáticas para la solución de problemas del contexto real.

En la literatura científica, se evidencia como han crecido las investigaciones de la integración de las TIC en la enseñanza de la matemática. Durante esta revisión se encontró un estudio de Carrillo (2018), el cual logró innovar dentro del aula de clases, integrando diferentes recursos gratuitos en un AVA de Moodle. Esta investigación logró determinar que este tipo de recursos didácticos impactaron significativamente en la motivación e interés de los estudiantes en el aprendizaje de diferentes temas matemáticos para construir un aprendizaje más significativo. Por otro lado, los gráficos, simuladores, videos y secuencias didácticas motivaron a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas (Montoya *et al.*, 2021). En este estudio, se evidenció que los estudiantes mostraron más interés en aprender contenidos matemáticos, todos dieron una apreciación positiva de las actividades y mostraron motivación y compromiso con su

propio aprendizaje. En efecto, el AVA logró cambiar el autoconcepto negativo y la baja motivación que tenían los estudiantes en las clases de matemáticas.

Por otra parte, López *et al.* (2016) en un estudio realizado en Colombia argumentan que un AVA fomenta el aprendizaje autónomo para fortalecer las competencias matemáticas para dar solución a diferentes problemas matemáticos del contexto real. En esta investigación, se observó que un AVA diseñado de acuerdo con una secuencia didáctica, con diferentes recursos educativos digitales y con espacios de comunicación con el docente, facilita la adquisición de conocimientos matemáticos de manera autónoma y, se logra mayor compromiso y participación de los estudiantes.

Desde la perspectiva de la pedagogía, Kliziene *et al.* (2021) refieren que las interacciones de los estudiantes con un AVA fomentan el constructivismo. En esta investigación, se evidenció que las actividades incluidas en el curso virtual de matemáticas favorecieron el aprendizaje autónomo en casa, el trabajo en equipo para solucionar retos y problemas matemáticos, y facilitaron el análisis de conocimientos previos a través de foros de comunicación, chat y redes sociales. De igual modo, gracias a diferentes recursos y actividades interactivas digitales se facilitó el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en comparación con el aprendizaje tradicional.

7. Capítulo VII. Conclusiones

En conclusión, en esta investigación se pudo comprobar la utilidad y eficacia del AVA en la adquisición de conceptos, propiedades y competencias matemáticas para comunicar, razonar y resolver problemas. Llevar al estudiante a la interacción con un AVA cambió considerablemente su disposición, compromiso con su aprendizaje, motivación y percepción hacia el aprendizaje de contenidos matemáticos. En cuanto al impacto en el aprendizaje de los estudiantes, se comprobó que los estudiantes fortalecieron sus competencias matemáticas para desenvolverse en diferentes contextos. Los estudiantes en el curso virtual de matemáticas encontraron muchas actividades interesantes y divertidas para aprender. Además, los foros, las actividades interactivas, juegos en línea, videos interactivos, simuladores y cuestionarios en línea favorecieron el aprendizaje autónomo, el análisis de conocimientos previos y el trabajo colaborativo.

Por otra parte, este grupo de estudiantes del contexto rural tuvieron algunas limitaciones, por ejemplo, al no haber interactuado con un AVA, se necesitó de un acompañamiento constante de parte del docente al inicio de la investigación, porque algunos de ellos presentaron dificultades para ingresar a la plataforma Moodle, escribir y enviar respuestas a través de foros, abrir las actividades interactivas y presentar los cuestionarios en línea. A pesar de esto, los estudiantes estuvieron concentrados y dedicados en las actividades y mostraron interés en aprender.

Asimismo, en algunas actividades temporizadas los estudiantes solicitaron más tiempo para responder algunas preguntas en un juego matemático en línea. Es decir, se debe asignar un tiempo prudente dependiendo de la complejidad del ejercicio. No obstante, todos los estudiantes dieron una apreciación positiva de las actividades y mostraron motivación.

De igual modo, para la implementación de un AVA en el contexto rural se debe tener en cuenta la conectividad a Internet, algunos estudiantes no pudieron finalizar las actividades en las fechas establecidas, por tanto, se tuvo que reprogramar las actividades.

Finalmente, a la luz de los resultados obtenidos y respondiendo a la pregunta de investigación, las características que debe tener un AVA para la enseñanza y aprendizaje de la matemática son: debe incluir actividades interactivas para mejorar la percepción y motivación de los estudiantes, juegos en línea diseñados en diferentes plataformas educativas para que capten la atención y fomenten el trabajo colaborativo entre pares, cuestionarios de selección múltiple con única respuesta para que la evaluación sea continua y formativa, foros de preguntas y retroalimentación, muy importante para realimentar los errores que cometen los estudiantes durante el proceso formativo, insignias digitales y certificado de participación; muy importantes para motivar y lograr que los estudiantes finalicen con éxito todas las actividades, videos interactivos de menos de 5 min; diseñados por el propio docente y que se pueden publicar en YouTube o en redes sociales como TikTok. Del mismo modo, en un AVA se pueden incluir emojis y memes para retroalimentar los procesos y lograr cambiar la percepción de las clases de matemáticas. No obstante, las actividades no se deben saturar de este tipo de imágenes porque pueden distraer a los estudiantes, perdiendo el verdadero fin de las mismas.

Referencias

- Agut, S., Peris, R., Grandino, A. y Lozano, F. (2010). La presencia social en entornos virtuales de aprendizaje: Adaptación al español de Networked Minds Social Presence Measure. *Revista Latinoamericana de Psicología* 43(2), 279-288.
- Alcaldía de Policarpa. (2020). Ubicación geográfica del municipio de Policarpa. Obtenido de [Sitio web]: Recuperado de <http://xn--policarpa-nario-crb.gov.co/sitio.shtml>
- Alemaný, D. (2007). Blended learning: modelo virtual-presencial de aprendizaje y su aplicación en entornos educativos. I Congreso Internacional Escuela y TIC (pp. 1-8). Alicante, España: Universidad de Alicante.
- American Psychological Association (2010). *Ethical Principles for Psychologists and Code of Conduct*. Washington, D.C.
- Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). *Psychological Testing* (7th. ed.). Upper Saddle, NJ: Prentice Hall.
- Ander-Egg, E. (1990). *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires: Humanitas.
- Ausubel, D. (1963). *La psicología del aprendizaje verbal significativo. Una introducción al aprendizaje escolar*, Nueva York/Londres.
- Azevedo, R. (2005). Computer environments as metacognitive tools for enhancing learning. *Educational Psychologist* 40(4), 193-197.
- Azevedo, R. (2005). Computer environments as metacognitive tools for enhancing learning. *Educational Psychologist* 40(4), 193-197.
- Barraza, A. (2005). Una conceptualización comprehensiva de la innovación educativa. *Innovación Educativa*, 5(28), 19-31.
<https://www.redalyc.org/pdf/1794/179421470003.pdf>
- De Benito, B. y Salinas J. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, 44-59. <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- Bernheim, C. T. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, (48), 21-32.
- Betegón, L.; Fossas, M.; Martínez, E. y Ramos, M. (2012). Entornos virtuales como apoyo a la docencia universitaria presencial: utilidad de Moodle. *Anuario Jurídico y conómico Escorialense*, XLIII, 273-302.

- Boneu, J. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* 4(1), 36-47.
- Boude-Figueroa, Oscar R., Becerra-Rodríguez, Diego F., & Rozo-García, Hugo A. (2021). Colombian professors' notions about the evaluation process in times of pandemic. *Formación universitaria*, 14(4), 143-150. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000400143>
- Brioli, C. y Garcial, I. (2011). Referente teórico y metodológico para el diseño instruccional de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA). *Docencia universitaria* XII(2), 71-99.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178.
- Caamaño, F. J. S., Sanmamed, M. G. y Carril, P.C. M. (2018). El desarrollo de las ecologías de aprendizaje a través de las herramientas en línea. *Revista Diálogo Educativo*, 18(56), 128-148. doi: 10.7213/1981-416X.18.056.DS06.
- Cabero, J. (2004). La investigación en Tecnologías de la Educación. *Bordón* 56(3-4), 617-634.
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* 3(1), 1-10.
- Cajiao, F. (2001). La sociedad educadora. *Revista iberoamericana de educación*. 2001, v. 26, mayo-agosto; p. 17-33
- Cajiao, F. (2007). *Panorama de la educación en América Latina*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- Carbonell, J. (2012). *La aventura de innovar el cambio en la escuela*. MAD S. L.
- Cárdenas, I., y Cáceres, M. L. (2019). Las generaciones digitales y las aplicaciones móviles como refuerzo educativo. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 2(1), 25-31. Recuperado de <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA>
- Carretero, M. (1997). *Constructivismo y Educación*. Buenos Aires, Paidós.
- Carrillo, J. S. A. (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 6(11), 34-39.

- Choi, J. & Walters, A. (2018). Exploring the impact of small-group synchronous discourse sessions in online math learning. *Online Learning*, 22(4), 474. doi:10.24059/olj.v22i4.151
- Coll, C. y Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Collins, A. (1992). Toward a design science of education. En E. Scanlon y T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15–22). Berlin: Springer-Verlag.
- Congreso de Colombia. (2006). Código de infancia y adolescencia. Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1098_2006.htm
- Congreso de Colombia. (2012). Ley estatutaria 1581 de 2012. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981#:~:text=La%20presente%20ley%20tiene%20por,el%20art%C3%ADculo%2015%20de%201a>
- Cooperativa Editorial Magisterio.
- Crisol-Moya, E. (2020). *Virtual education for all: Systematic review*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of Psychological Testing* (5th ed.). New York: Harper Collins.
- Cruz, R., y Croda, G. (2017). Concepciones sobre innovación educativa: elementos para su teorización. Congreso Nacional de Investigación Educativa-Comie.
- De Benito, B., & Salinas, J. (2012). *Diseño centrado en el usuario: una guía práctica para la creación de productos y servicios centrados en las personas*. Madrid: Pearson.
- Driscoll, M.P., Dick, W. New research paradigms in instructional technology: An inquiry. *ETR&D* 47, 7–18 (1999). <https://doi.org/10.1007/BF02299462>
- en las ecologías de aprendizaje: análisis de una experiencia de aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. *Profesorado Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19(2), 147-163.
- Etchepare, G., Pérez, C., Ortega, R. & Casas, J. (2017). Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: La necesidad de un análisis multidisciplinar. *PSYE*. 9. 1-10. 10.25115/psye.v9i1.428.

- Fandiño, M. (2006). Currículo, evaluación y formación docente en matemáticas. Bogotá: futuro inmediato. Pixel-Bit. Revista de medios y educación, 2, 3-17.
- García, A. (2016). Las competencias digitales en el ámbito educativo. Recuperado de <https://gredos.usal.es/handle/10366/143354>
- García-Peñalvo, F., & Seoane-Pardo, A. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. Education in the Knowledge Society, 16(1), 119-144. doi: <https://doi.org/10.14201/eks2015161119144>.
- Garrido Rodríguez, E. M., & Moreno Restrepo, S. L. (2021). Diseñar e implementar un recurso educativo digital para el desarrollo del pensamiento numérico de las fracciones en los estudiantes del grado quinto de primaria de la Institución educativa Nuestra Señora del Carmen con la herramienta de la plataforma Mil Aulas-Moodle (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Gómez Moreno, F. (2019). El desarrollo de competencias matemáticas en la institución educativa pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia. Revista Universidad y Sociedad, 11(1), 162-171.
- González-Sanmamed, M., Sangrà, A., Souto-Seijo, A., & Blanco, I. E. (2018). Ecologías de aprendizaje en la Era Digital: desafíos para la Educación Superior. Publicaciones, 48(1), 25-45.
- Greene, J.; Moos, D. y Azevedo, R. (2011). Self-Regulation of Learning with Computer-Based Learning Environments New directions for teaching and learning: Published online in Wiley Online Library.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Hernández-Sellés, N., González-Sanmamedy, M. y Muñoz-Carril, P. (2015). El rol docente ICFES. (2019). Acerca del examen Saber 11. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/acerca-del-examen-saber-11%C2%B0>
- ICFES. (2020). Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018. Recuperado de https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/1125661/Informe_nacional_resultados

[PISA_2018.pdf/4c66530f-027e-696a-81da-be6e5108e5e9?version=1.0&t=1646970884580](https://pisa.oea.org/documents/4c66530f-027e-696a-81da-be6e5108e5e9?version=1.0&t=1646970884580)

- ICFES. (2021). Informe Nacional de resultados del examen Saber 11- 2020. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2656516/1-Informe+nacional+de+resultados+Saber-11-2020.pdf/c09fc81d-7b1c-7703-7cff-0f34da104634?t=1650317523328>.
- Johnson, R. L. & Morgan, G. B. (2016). *Survey Scales: A Guide to Development, Analysis and Reporting*. New York: Guilford Press. ISBN 978-1-4625-2696-3 (paperback), ISBN 978-1-4625-2697-0 (hardcover). 296 pp.
- Kliziene, I., Taujanskiene, G., Augustiniene, A., Simonaitiene, B., & Cibulskas, G. (2021). The impact of the virtual learning platform eduka on the academic performance of primary school children. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1-14.
doi:10.3390/su13042268
- Koehler, M. J. y Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. Recuperado de <http://www.citejournal.org/vol9/iss1/general/article1.cfm>
- Kramarsky, B. y Gutman, M. (2006). How can self-regulated learning be supported in mathematical E-learning environments? *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 24-33.
- Leal, Y. M. (2015). Ambiente virtual de aprendizaje en el área de matemáticas en modelo flexible postprimaria grados sexto y séptimo, para fortalecer el trabajo colaborativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 46, 47-59.
- López, F. M., Rentería, L. & Vergara, F. A. (2016). El aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas en educación primaria, mediado por ambientes virtuales de aprendizaje: el caso de la I. E. Pascual Correa Flórez del Municipio de Amagá, I.E. San Luis del Municipio de San Luis y Centro Educativo Rural El Edén del Municipio de Granada. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.11912/2601>.
- López, O. y Hederich, C. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, 58, 14-39.

- Martínez Sánchez, F. (1994). Investigación y nuevas tecnologías de la comunicación en la enseñanza: el futuro inmediato. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 2, 3-17.
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de https://d3j4pzt8k2yqfj.cloudfront.net/s3fs-public/2022-07/estandares_basicos_competencias-min_0.pdf
- MEN. (2009). Innovación para la educación y la competitividad. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-92779_archivo_pdf_Boletin12.pdf
- MEN. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje de Matemáticas. Recuperado de https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_Matematicas-min.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). Estrategia de conectividad escolar. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_25.pdf
- Monsalve-Lorente, L., & Aguasanta-Regalado, M. (2020). Nuevas ecologías del aprendizaje en el currículo: la era digital en la escuela. Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC, 19(1), 139-154. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.19.1.139>
- Montoya Montoya, S. P., Álvarez Herrera, S. A., & Giraldo Tobón, Y. (2021). Fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de tercer grado de básica primaria, a partir de un recurso educativo digital basado en situaciones contextualizadas que involucran operaciones básicas matemáticas, por medio de secuencias didácticas alojadas en la plataforma Classroom (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Nieda, J., & Macedo, B. (1997). Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. OEI.
- Nieveen (Ed), An Introduction to Educational Design Research Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China).
- OCDE. (2019), PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.

- Patton, M. (2011). *Developmental evaluation: applying complexity concepts to enhance innovation and use*. Guilford Press.
- Pescador, B. (2014). ¿Hacia una sociedad del conocimiento? *Revista Med.*, 22(2), 6-7. doi: 10.18359/rmed.1194
- Plomp, T. (2010): *Educational Design Research: An Introduction* En Tjeerd Plomp y Nienke Plomp, T. (2013). *Educational Design Research: An Introduction*. En Plomp, T. y Nieveen, N. (Eds.).*Educational Design Research. Part A: An introduction*. (pp. 10-51). Enschede, the Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Reeves, T. C. (2000). *Enhancing the Worth of Instructional Technology Research through “Design Experiments” and Other Development Research Strategies*. *International Perspectives on Instructional Technology Research for the 21st Century Symposium*. NewOrleans, LA, USA.
- Reeves, T. C., Herrington, J., y Oliver, R. (2002). *Authentic activities and online learning*. En J. Goody, J. Herrington y M. Northcote (Ed.), *Quality conversations: Research and Development in Higher Education* (Vol. 25, pp. 562-567): ACT: HERDSA.
- Rodríguez, J. B. M., & Rodríguez, E. F. (2018). *Ecologías de aprendizaje: Educación expandida en contextos múltiples*. Ediciones Morata.
- Saldarriaga, J. M., Morales, K. F., & Pulido, J. E. (2016). *Evaluación de técnicas de producción accesible en cursos masivos, abiertos y en línea-MOOC*. *Revista Cintex*, 21(1), 89-112.
- Sanabria, L. y Macías, D. (2006). *Formación de Competencias Docente: Diseñar y aprender en Competencias Docentes*. Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Thompson, V. (1965). *Bureaucracy and innovation*. *Administrative Science Quarterly*, 5(Junio), pp. 1-20.
- Uceda, J. y Senén, B. (Coord.) (2010). *UniversiTIC 2010: Evolución de las TIC en el sistema universitario español 2006-10*. Madrid: CRUE.
- UNESCO. (2009). *Aportes para la enseñanza de la matemática*. Disponible (25/04/2022) en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000180273/PDF/180273spa.pdf.multi>.

- UNESCO. (2019). Actas de la conferencia general. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372579_spa.page=40
- UNESCO. (2019). Marco de Competencias de los Docentes en materia de TIC. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- Velasco, N., Gandolfo, N., & Buteler, L. (2021). La investigación basada en el diseño: una revisión en educación en física en Argentina. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33(3), 629-635.
- Wang, F., y Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology- enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23.
- Watkins, M. W., y Campbell, J. R. (2016). Using the same test for both diagnosis and evaluation: A systematic review of the literature. *Psychological Assessment*, 28(1), 145-157.
- Winters, F., Greene, J. y Costich, C. (2008). Self-Regulation of Learning within Computerbased Learning Environments: A Critical Analysis. *Educ Psychol Rev.*, 20, 429-444.

Anexos

Anexo 1. Test para el diagnóstico y evaluación de competencias matemáticas

El siguiente test permitirá determinar el grado de apropiación de las competencias matemáticas de razonar, comunicar y de resolver problemas en estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Restrepo.

Estimado estudiante, a continuación, encontrará 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta, marque solo una respuesta con una X, la que usted crea es la correcta, recuerde leer comprensivamente cada enunciado. Además, debe diligenciar su nombre:

Fecha: _____ Estudiante: _____

Competencia para comunicar:

1. El volcán Galeras tiene una altura de 4.276m sobre el nivel del mar y se localiza a 9 km de San Juan de Pasto, la capital del departamento de Nariño. Si una persona llega hasta la cima del volcán, ¿qué número entero corresponde a esta situación?
 - A. $-4.276m$
 - B. $+4.276m$
 - C. $+3.000m$
 - D. $-3.000m$

2. La recta numérica es una representación gráfica que contiene todos los números reales. Además, en esta se ubican los números enteros positivos, enteros negativos y el cero. Los siguientes son números enteros, -2, 3, -3, 2, 0, -4, 1, -1. Su ubicación en la recta numérica de izquierda a derecha corresponde a:
 - A. 0, 1, 2, 3, -4, -3, -2, -1
 - B. -2, -1, -3, -4, 0, 1, 2, 3
 - C. -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3
 - D. -4, -3, 3, -2, 2, -1, 1, 0

3. El valor absoluto de un número es la distancia que separa al número del cero en la recta numérica. ¿Cuál es el número entero que cumple con la siguiente condición? Su valor absoluto es 15 y se encuentra entre -20 y -14:
 - A. -14
 - B. -15
 - C. -13
 - D. 12
 - E. -15

4. Cuando se comparan dos números enteros en la recta numérica, se deduce que es mayor el

número que se encuentra ubicado a la derecha del otro número. Si ordenamos de mayor a menor los siguientes números: (25, -32, 24, -1, 0, -12) el resultado sería:

- A. -32, 25, 24, -12, -1, 0
- B. -32, -12, -1, 0, 25, 24
- C. 25, 24, 0, -32, -12, -1
- D. -1, -12, -32, 0, 24, 25

5. El opuesto de un número es el número del otro lado del 0 en la recta numérica y que se encuentra a la misma distancia del 0. Si se tiene $-(-8)$ su opuesto sería:

- A. +8
- B. +9
- C. -8
- D. +7

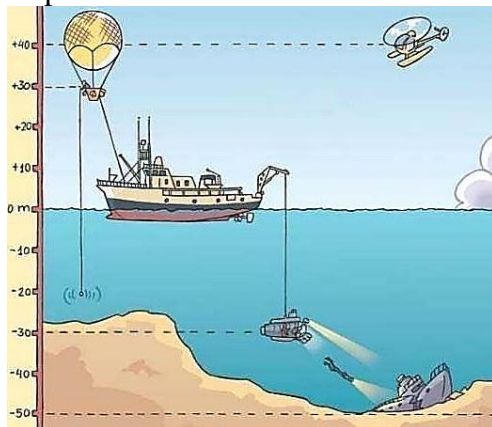
6. Para encontrar el triple de un número se multiplica el número por 3. Teniendo en cuenta el anterior enunciado, los números que completan la tabla son respectivamente:

Número	- 4	5	-12	-20
Triple				

- A. -12, +15, -36, -60
- B. +12, +15, -36, -60
- C. +12, -15, +36, +20
- D. -12, +15, -36, +60

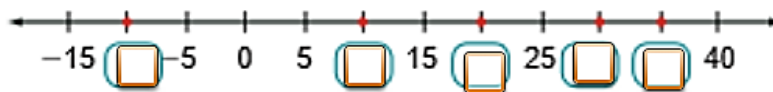
Competencia para razonar:

7. La bahía de Tumaco es una bahía del océano Pacífico ubicada al occidente del departamento de Nariño, en Colombia. Sus aguas bañan la ciudad de San Andrés de Tumaco, el segundo puerto más relevante del país en el Pacífico. En esta bahía un helicóptero y un submarino realizan actividades de vigilancia marítima. ¿A qué profundidad respecto al nivel del mar se encuentran el helicóptero y el submarino respectivamente?

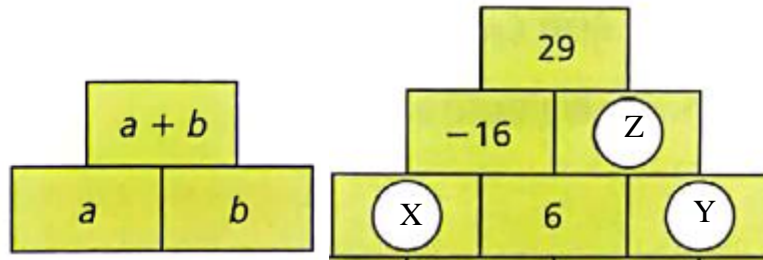


- A. -40 y -30
- B. $+40$ y $+30$
- C. -30 y $+40$
- D. $+40$ y -30

8. En ocasiones no es suficiente el conjunto de los números naturales para representar situaciones matemáticas en la vida cotidiana. Por tanto, los matemáticos de la antigüedad consideraron necesario ampliar este conjunto y comenzar a utilizar los números negativos, formando entonces el conjunto de los números enteros. Los números enteros se pueden representar en la recta numérica, teniendo en cuenta lo anterior, los números enteros que deben ir en cada casilla de izquierda a derecha son:



- A. $-10, 10, 20, -30, 35$
 - B. $-10, 10, 20, 30, 35$
 - C. $+10, 10, 20, 30, 35$
 - D. $10, -10, -20, -30, -35$
9. El valor absoluto de cualquier número entero (a) positivo es:
- A. $-a$
 - B. $+b$
 - C. $-c$
 - D. $+a$
10. Los números mayores a -6 pero menores a 2 son:
- A. $-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1$
 - B. $1, 0, -1, -2, -3, -4, 5$
 - C. $-7, -8, -9, -10, -11, -12$
 - D. $5, 4, 3, 2, 1, 0$
11. La distancia entre dos números opuestos es el doble de la distancia entre uno de los números y el 0 .
- A. *Verdadero*
 - B. *Falso*
12. Teniendo en cuenta la pirámide de la izquierda, los valores que deben tomar X, Y y Z son respectivamente:



- A. +45, +39, -22
- B. -22, +39, +45
- C. +22, -39, -45
- D. +45, -22, +39

Competencia para resolver problemas

13. El Galeón San José es un mítico barco español hundido por soldados británicos frente a las costas de Cartagena de Indias en 1.708, mientras transportaba oro, plata, esmeraldas y otras riquezas. Un submarino se encuentra a 45m de profundidad realizando estudios para encontrar lo que transportaba el Galeón San José. Desciende inicialmente 50m y después 76m más. ¿A qué profundidad se encuentra ahora el submarino?

- A. +26m
- B. -121m
- C. -26m
- D. -171m

14. Un termómetro es un instrumento utilizado para medir temperaturas, un termómetro tradicional consta de un tubo capilar de vidrio cerrado y terminado en un pequeño depósito que contiene mercurio o alcohol el cual se dilata al aumentar la temperatura o se contrae al disminuir. A las 8: 00 a. m. el termómetro marcaba -1°C , cuatro horas después, la temperatura había descendido 3°C . ¿Qué temperatura marcará el termómetro a las 12:00 m.?

- A. -4°C
- B. $+4^{\circ}\text{C}$
- C. -2°C
- D. -3°C

15. El Monte Everest es la montaña más alta del planeta tierra, tiene una altitud de 8.840 m y se localiza en la frontera en China y Nepal. En un año se observó que las temperaturas en la cima del Monte Everest en enero y septiembre fueron 36°C bajo cero y 9°C , respectivamente. ¿Cuántos grados aumentó la temperatura entre enero y septiembre en ese año?

- A. -25°C
- B. 45°C
- C. -45°

D. $+25^{\circ}\text{C}$

16. Para realizar algunas actividades de geolocalización se necesita de un avión y un submarino. Si un avión vuela a 11.000 m y un submarino está a -850 m. ¿Cuál es la diferencia de altura entre ambos?

A. 10.150m

B. -10.150m

C. -11.850m

D. 11.850m

17. La Antártida es uno de los países más fríos del mundo y también uno de los más remotos. Con un récord en temperaturas bajas (han llegado a $-89,2^{\circ}\text{C}$) es normal que nadie viva allí de forma permanente. Al triplicar la temperatura registrada en un día muy frío en la Antártida se obtiene -30°C . ¿Cuál era la temperatura inicial?

A. -10°C

B. $+30^{\circ}\text{C}$

C. -30°C

D. $+10^{\circ}\text{C}$

18. Carlos y sus amigos deciden salir de paseo a la ciudad de Cali, allí viven unos familiares que tienen una piscina, si esta se llena a razón de 250L por hora. ¿Cuántos litros de agua tiene la piscina después de 5 horas?

A. -1.250L

B. 50L

C. 1.250L

D. -50L

19. Según algunos datos se puede afirmar que el transporte aéreo es el más seguro del mundo. La aviación registra un accidente grave por 2,4 millones de vuelos. Si un avión se aproxima a tierra perdiendo 3.500m en 25 min. ¿Qué altura pierde el avión por minuto?

A. 140m

B. -140m

C. 100m

D. 250m

20. Pablo tiene tres hijos: Juan, María y José. Por problemas de salud Pablo fallece y deja una deuda en el banco de \$1.000.023. Si los hermanos deciden pagar la deuda total. ¿Cuánto debe pagar cada uno en partes iguales?

A. \$333.341

B. \$300.000

- C. $-\$333.341$
- D. $-\$323.000$

Anexo 2. Formato del diario de campo utilizado en la investigación

Lugar:	Corregimiento de Restrepo, Policarpa (Nariño).	
Contexto:	Institución Educativa Restrepo.	
Lugar:	Salón de clases y aula de Tecnología e Informática.	
Observador:	Jesús René Canchala Cárdenas.	
Personas que intervienen:	Docente de matemáticas como investigador y doce estudiantes del grado sexto.	
Fecha	Actividad No.	Observaciones

Anexo 3. Cuestionario para evaluar la percepción de las clases de matemáticas

ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LAS CLASES DE MATEMÁTICAS

Fecha: _____ Estudiante: _____

1. ¿La asignatura de matemáticas es tu favorita?
 - A. Totalmente en desacuerdo
 - B. En desacuerdo
 - C. Me es indiferente
 - D. De acuerdo
 - E. Totalmente de acuerdo

2. ¿Se te facilita el aprendizaje de los temas expuestos en el área de matemáticas?
 - A. Totalmente en desacuerdo
 - B. En desacuerdo
 - C. Me es indiferente
 - D. De acuerdo
 - E. Totalmente de acuerdo

3. ¿Te gusta la forma como tu profesor de matemáticas dicta las clases?
 - A. Totalmente en desacuerdo
 - B. En desacuerdo
 - C. Me es indiferente
 - D. De acuerdo
 - E. Totalmente de acuerdo

4. ¿El profesor de matemáticas lo motiva para que le tomes gusto a la asignatura?
 - A. Muy frecuentemente
 - B. Frecuentemente
 - C. Ocasionalmente
 - D. Raramente
 - E. Nunca

5. ¿El profesor de matemáticas integra las TIC en las clases?
 - A. Muy frecuentemente
 - B. Frecuentemente
 - C. Ocasionalmente
 - D. Raramente
 - E. Nunca

6. ¿Cuentas con conexión a Internet y esta es estable?
- A. Totalmente en desacuerdo
 - B. En desacuerdo
 - C. Me es indiferente
 - D. De acuerdo
 - E. Totalmente de acuerdo
7. ¿En tu casa tienes uno de estos dispositivos: computador, tableta o celular?
- A. Totalmente en desacuerdo
 - B. En desacuerdo
 - C. Me es indiferente
 - D. De acuerdo
 - E. Totalmente de acuerdo
8. ¿Con qué frecuencia utilizas Internet para realizar las tareas de matemáticas?
- A. Muy frecuentemente
 - B. Frecuentemente
 - C. Ocasionalmente
 - D. Raramente
 - E. Nunca
9. ¿Te gustaría que se implemente una plataforma virtual donde se publique videos, actividades, simuladores y juegos matemáticos?
- A. Totalmente en desacuerdo
 - B. En desacuerdo
 - C. Me es indiferente
 - D. De acuerdo
 - E. Totalmente de acuerdo

Anexo 4. Cuestionario para evaluar la percepción de las actividades y recursos del AVA

(primera iteración)

ENCUESTA PARA EVALUAR LA PERCEPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y RECURSOS
DEL AVA
(PRIMERA ITERACIÓN)

Fecha: _____ Estudiante: _____

¿Cuál es tu percepción de las actividades y recursos utilizados durante el desarrollo de los temas uno, dos y tres?

Actividad / Recurso	Pésima	Mala	Regular	Buena	Excelente
Videos explicativos de YouTube	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Simuladores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Juegos matemáticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Análisis de conocimientos previos (foros y chat)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Actividades interactivas (H5P y Canva)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuestionarios tipo ICFES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Actividades con memes y emojis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 5. Cuestionario para evaluar la percepción de las actividades y recursos del AVA

(segunda iteración)

ENCUESTA PARA EVALUAR LA PERCEPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y RECURSOS
DEL AVA
(SEGUNDA ITERACIÓN)

Fecha: _____ Estudiante: _____

¿Cuál es tu percepción de las actividades y recursos utilizados durante el desarrollo de los temas cuatro, cinco y seis?

Actividad / Recurso	Pésima	Mala	Regular	Buena	Excelente
Videos hechos por el docente (interactivos y en Tiktok)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Análisis de conocimientos previos (Facebook)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asignación de insignias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entrega de certificado de participación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 6. Entrevista para evaluar la percepción del AVA al finalizar las dos iteraciones

ENTREVISTA SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL CURSO VIRTUAL DE MATEMÁTICAS

Fecha: _____ Estudiante: _____

1. ¿Qué opinión tienes sobre el curso virtual de matemáticas?

2. ¿Qué cambios le harías al curso virtual de matemáticas?

3. ¿El curso virtual de matemáticas cumplió tus expectativas?

4. ¿El curso virtual te motivó en el aprendizaje de las matemáticas?

5. ¿Recomendarías este curso virtual de matemáticas a otros estudiantes?

6. ¿Tienes algún comentario adicional sobre el curso virtual de matemáticas? Dificultades, mejoras, otros.

7. Menciona las actividades o recursos del curso virtual de matemáticas que más te gustaron.

Anexo 7. Autorización del Rector de la institución para realizar la investigación



Institución Educativa Restrepo
 CORREGIMIENTO DE RESTREPO – MUNICIPIO DE POLICARPA (NARIÑO)
 Aprobado Preescolar, Básica Primaria y Media según Resolución No. 1760 de 22 de octubre de 2020
 emanada de la Secretaría de Educación y cultura de Nariño.
 DANE: 252540000050

Policarpa (Nariño), 5 de septiembre de 2022

Señores

Universidad de La Sabana

Facultad de Educación

Bogotá D. C.

Asunto: carta de aval institucional

En mi calidad de representante de la Institución Educativa Restrepo, con código DANE No. 252540000050 de manera atenta informo que:

1. Nuestra entidad tiene conocimiento y avala el desarrollo del trabajo de grado titulado: *Desarrollo de un Ambiente Virtual de Aprendizaje para la Enseñanza y el Fortalecimiento de las Competencias Matemáticas en Estudiantes de Sexto Grado de Bachillerato de la Institución Educativa Restrepo*, que adelanta el(la) señor(a) Jesús René Canchala Cárdenas, identificado con cédula de ciudadanía 87104903 de Ipiales (Nariño), en calidad de estudiante del programa académico de la Maestría en Innovación Educativa mediada por TIC de La Universidad de La Sabana.
2. El autor del trabajo de grado deberá formular y gestionar la participación de la población objeto de investigación acorde con los lineamientos exigidos por La Universidad de La Sabana, manejando correctamente la información y documentos suministrados y, guardando la debida reserva sin excepción alguna.

Cordialmente,


 Luis Adrián Solarte
 Rector

I.E. RESTREPO
 Corregimiento Restrepo
 Policarpa - Nariño

Anexo 8. Autorización de los Padres de Familia para el uso de imagen y fijaciones**audiovisuales****DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE IMÁGENES Y FIJACIONES
AUDIOVISUALES (VIDEOS) OTORGADO A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RESTREPO Y A LA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA**

Institución Educativa: Restrepo

Municipio: Policarpa (Nariño)

Docente(s) directamente responsable(s) del tratamiento de datos personales (Art. 3 ley 1581 de 2012):

Jesús René Canchala CC/CE 87104903 de Ipiales (Nariño)

Los abajo firmantes, mayores de edad, madre, padre o representante legal del estudiante menor de edad relacionado(s) en la lista de abajo, por medio del presente documento otorgamos autorización expresa para el uso de la imagen del menor, bajo los parámetros permitidos por la Constitución, la Ley y la Jurisprudencia, en favor de la Institución Educativa Restrepo del municipio de Policarpa (Nariño) y de la Universidad de La Sabana. La autorización se registrará en particular por las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. Autorización y objeto. Mediante el presente instrumento autorizo(amos) a la Institución Educativa Restrepo del municipio de Policarpa (Nariño), ubicada en el Corregimiento de Restrepo, con correo-e institucioneducativarestrepo@gmail.com y teléfono 311 6839920 y a la Universidad de La Sabana, ubicada en Campus del Puente del Común, Km. 7, Autopista Norte de Bogotá. Chía, Cundinamarca, Colombia, con correo-e notificacioneslegales@unisabana.edu.co y Contact Center: (601) 861 5555 / 861 6666. Apartado: 53753, Bogotá, para que hagan uso y tratamiento de la imagen del menor abajo referido, para incluirla en fotografías, procedimientos análogos a la fotografía, así como en producciones audiovisuales (videos) exclusivamente relacionadas con actividades académicas y de investigación formalmente avaladas por estas instituciones.

SEGUNDA. Alcance de la Autorización. La presente autorización se otorga para que la imagen del menor pueda ser utilizada en formato o soporte material en ediciones impresas, y se extiende a la utilización en medio electrónico, óptico, magnético (intranet e internet), mensajes de datos o similares y en general para cualquier medio o soporte conocido o por conocer en el futuro. La publicación podrá efectuarse de manera directa o a través de un tercero que se le designe para tal fin.

TERCERA. Territorio y Exclusividad. La autorización aquí realizada se da sin limitación geográfica o territorial alguna. De igual forma la autorización de uso aquí establecida no implicará exclusividad por lo que se reserva el derecho de otorgar autorizaciones de uso similares y en los mismos términos en favor de terceros.

CUARTA. Divulgación de información. He(hemos) sido informado(a)(s) acerca de la grabación del video o registro fotográfico que utilizará el(los) docente(s) para efectos de la realización de su trabajo de investigación requerido para optar al título de Magíster en Innovación Educativa mediada por TIC en la Universidad de La Sabana.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi(nuestro) hijo(a) o representado(a) en la grabación o registro fotográfico y resuelto todas las inquietudes, he(hemos) comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad y entiendo(entendemos) que:

- La participación del menor en este video o registro fotográfico y los resultados obtenidos por el(los) docente(s) en la presentación y sustentación de su trabajo de grado, no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación del menor en el video o registro fotográfico no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para el menor en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad del menor no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación y como evidencia del desarrollo del trabajo de grado para optar al título de Magister en Innovación Educativa mediada por TIC en la Universidad de La Sabana.
- La Universidad de La Sabana y el(los) docente(s) investigadores garantizarán la protección de las imágenes del menor y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del(los) docente(s) como estudiante(s) de la Maestría.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de forma consciente y voluntaria firmo(amos) como prueba de que doy(damos) o no doy(damos) el consentimiento para la participación del menor en la grabación del video o registros fotográficos para efectos de realización del referido trabajo de grado.

En constancia, se adhieren los abajo firmantes:

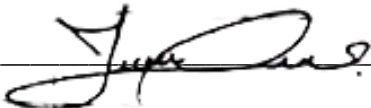
N° documento del estudiante	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
1087752088	Acosta Gamboa Esneider	59806012	Ana Mercy Gamboa Ortíz	X		Mercy Gamboa
1087749798	Adrada Díaz Janer Ricardo	27187499	Omaira Díaz	X		Maria Omaira Díaz
1087751005	Álvarez David Santiago David	1087748013	Daira Viviana David Pérez	X		Daira David
1087751550	Andrade Matabajoy Robinson David	1087748168	Rober Andrade Moncayo	X		Rober Andrade M
1087751228	Bastidas Arévalo Adriana Yaslei	1087752245	Lucely Arévalo Ramos	X		Lucely Arévalo
1087751007	López Escudero Luis Anderson	41180936	Lida Concepción Benavides Rosero	X		Lida e B R
1089459239	Melo Ordóñez Édison Santiago	1089459521	Diana Marcela Ordóñez	X		Marcela Ordoñez

N° documento del estudiante	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
1086330732	Meza Andrade Ingrid Valentina	1086016947	Yenny Eliza Andrade Pantoja	X		Jenny Andrade
10877516603	Ortíz Madroñero Jhonny Alexander	27187366	Lola Madroñero Segura	X		Lola Madroñero
1087751980	Segura Franco Daniela Juleymy	98317366	Rober Nibardo Segura Sigindoy	X		Rober Segura
1087751906	Segura Segura Tania Yoreli	1087750587	Norly Andrea Segura Portilla	X		Norly Segura
1087751951	Toro Díaz Engie Lorena	1087751950	María Idaly Díaz Quintero	X		Idaly Diaz

Lugar y fecha: Policarpa (Nariño), 5 de septiembre de 2022.

Testigo 1 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Docente de Juan Carlos Guevara Basante.

Firma: 

Testigo 2 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Docente Luis Ernesto Enríquez Guaquez.

Firma: 

Anexo 9. Análisis cualitativo de los datos en el software Atlas.ti

