



**Uso de un ambiente virtual como apoyo al proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en el grado 9° de la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora de Condoto**

**Elizabeth Gómez Yepes**

Universidad Pontificia Bolivariana  
Escuela de Ingenierías  
Facultad de Ingeniería en Tecnologías de la Información y la Comunicación  
Medellín, Colombia  
2017

**Uso de un ambiente virtual como apoyo al proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en el grado 9° de la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora de Condoto**

**Elizabeth Gómez Yepes**

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Director:

Mg. Elmer José Ramírez Machado

Universidad Pontificia Bolivariana  
Escuela de Ingenierías  
Facultad de Ingeniería en Tecnologías de la Información y la Comunicación  
Medellín, Colombia  
2017

## Resumen

En este proyecto se planteó el diseño, desarrollo e implementación de un curso de matemáticas en un ambiente virtual de aprendizaje con el fin de aprovechar las bondades de las nuevas tecnologías en el ámbito pedagógico. Mediante la realización de una prueba piloto se propuso un cambio en las estrategias metodológicas con el apoyo de herramientas digitales interactivas que sirvieron como instrumento didáctico para contribuir al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes del grado 9° de la institución educativa Industrial María Auxiliadora de Condoto Chocó, en la asignatura de matemáticas para fortalecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

**Palabras clave:** matemáticas, tecnologías digitales, tecnologías de la información y las comunicaciones TIC, ambiente virtual de aprendizaje AVA, Edmodo.

## Abstract

In this project the design, development and implementation of a mathematics course in a virtual learning environment was proposed in order to take advantage of the benefits of new technologies in the pedagogical field. A pilot test proposed a change in the methodological strategies with the support of interactive digital tools that served as a didactic tool to contribute to the improvement of the academic performance of the students of the 9th grade of the educational institution Industrial Maria Auxiliadora of Condoto Chocó, in the subject to strengthen the teaching and learning process.

**Keywords:** mathematics, digital technologies, communication and information technologies (TIC - CIT), virtual learning environment (AVA - VLE), educational environment, Edmodo.

# Contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>III</b>
<b>Contenido.....</b>	<b>IV</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>VI</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de gráficos.....</b>	<b>VIII</b>
<b>Lista de anexos .....</b>	<b>IX</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Selección y delimitación del tema .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Planteamiento del problema.....</b>	<b>11</b>
1.2.1 Descripción del problema.....	11
1.2.2 Formulación de la pregunta.....	14
<b>1.3 Justificación.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4 Objetivos .....</b>	<b>17</b>
1.4.1 Objetivo general .....	17
1.4.2 Objetivos específicos .....	17
<b>CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Referente de antecedentes .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Referente teórico .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 Referente conceptual .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Referente legal.....</b>	<b>27</b>
<b>2.5 Referente espacial.....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Tipo de investigación.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Método.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3 Instrumento de recolección de información.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4 Población y muestra .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5 Delimitación y alcance .....</b>	<b>32</b>
<b>3.6 Cronograma .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO IV. TRABAJO FINAL.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Ejecución de encuesta diagnóstico.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 Estudio y selección de plataforma e-learning .....</b>	<b>42</b>
4.2.1 Estudio de plataformas.....	43
4.2.2 Selección de plataforma.....	46
4.2.2.1 Herramientas tecno-pedagógicas de la plataforma Edmodo .....	48
4.2.2.2 Creación del curso en la plataforma Edmodo .....	49
<b>4.3 Diseño de la unidad temática .....</b>	<b>50</b>
4.3.1 Diseño del trayecto de actividades.....	52
4.3.2 Selección de recursos digitales.....	58
<b>4.4 Implementación de la prueba piloto .....</b>	<b>58</b>
4.4.1 Inducción en el uso de la plataforma Edmodo .....	58
4.4.2 Registro de usuarios en la plataforma.....	59

4.4.3	Desarrollo del curso .....	60
4.4.3.1	Descripción de acciones de aprendizaje de la primera semana .....	61
4.4.3.2	Descripción de acciones de aprendizaje de la segunda semana .....	66
4.4.3.3	Descripción de acciones de aprendizaje de la tercera semana .....	71
4.4.3.4	Descripción de acciones de aprendizaje de la cuarta semana .....	74
<b>4.5</b>	<b>Ejecución de encuesta final .....</b>	<b>78</b>
<b>4.6</b>	<b>Entrevista al docente .....</b>	<b>81</b>
<b>4.7</b>	<b>Resultados y análisis .....</b>	<b>84</b>
	<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>89</b>
<b>5.1</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>89</b>
<b>5.2</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>89</b>
	<b>Referencias .....</b>	<b>92</b>

## Lista de tablas

Tabla 1. Comparación de resultados de las pruebas saber .....	12
Tabla 2. Cronograma de actividades .....	32
Tabla 3. Comparativa de plataformas educativas.....	45
Tabla 4. Herramientas tecnopedagógicas de Edmodo.....	48
Tabla 5. Trayecto de actividades .....	52
Tabla 6. Recursos digitales del trayecto de actividades .....	58
Tabla 7. Promedio de calificaciones por asignación .....	86
Tabla 8. Promedio de calificaciones por estudiante .....	86

## Lista de figuras

Figura 1. Logo de Edmodo .....	47
Figura 2. Pantallazo interfaz inicio Edmodo.....	48
Figura 3. Docente de matemáticas del grado 9°.....	50
Figura 4. Pantallazo interfaz del curso de matemática .....	50
Figura 5. Inicio de la implementación de la prueba piloto.....	59
Figura 6. Lista de miembros del curso.....	60
Figura 7. Mensaje de bienvenida al curso .....	62
Figura 8. Presentación del trayecto de actividades .....	62
Figura 9. Mensaje de introducción a la primera semana.....	63
Figura 11. Acciones de aprendizaje 2 y 3.....	64
Figura 12. Acción de aprendizaje 4 .....	64
Figura 13. Acciones de aprendizaje 5 y 6.....	65
Figura 14. Acción de aprendizaje 7 .....	66
Figura 15. Mensaje de introducción a la segunda semana .....	67
Figura 16. Acciones de aprendizaje 8, 9 y 10.....	67
Figura 17. Acción de aprendizaje 11 .....	68
Figura 18. Acción de aprendizaje 12 .....	69
Figura 19. Acción de aprendizaje 13 .....	69
Figura 20. Acción de aprendizaje 14 .....	70
Figura 21. Acción de aprendizaje 15 .....	71
Figura 22. Mensaje de introducción a la tercera semana .....	71
Figura 23. Acción de aprendizaje 16 .....	72
Figura 24. Acción de aprendizaje 17 .....	72
Figura 25. Acción de aprendizaje 18 .....	73
Figura 26. Acción de aprendizaje 19 .....	73
Figura 27. Mensaje de introducción a la cuarta semana .....	74
Figura 28. Acción de aprendizaje 20 .....	74
Figura 29. Acción de aprendizaje 21 .....	75
Figura 30. Anuncio de la prueba final .....	76
Figura 31. Acción de aprendizaje 22 .....	76
Figura 32. Mensaje de finalización del curso.....	77
Figura 33. Estudiantes en la implementación .....	77
Figura 34. Calificaciones del curso .....	85

## Lista de gráficos

Gráfico 1. Calificaciones 2016 .....	14
Gráfico 2. Pregunta No. 1 de la encuesta diagnóstico.....	36
Gráfico 3. Pregunta No. 2 de la encuesta diagnóstico.....	36
Gráfico 4. Pregunta No. 3 de la encuesta diagnóstico.....	37
Gráfico 5. Pregunta No. 4 de la encuesta diagnóstico.....	38
Gráfico 6. Pregunta No. 5 de la encuesta diagnóstico.....	38
Gráfico 7. Pregunta No. 6 de la encuesta diagnóstico.....	39
Gráfico 8. Pregunta No. 7 de la encuesta diagnóstico.....	40
Gráfico 9. Pregunta No. 8 de la encuesta diagnóstico.....	40
Gráfico 10. Pregunta No. 9 de la encuesta diagnóstico.....	41
Gráfico 11. Pregunta No. 10 de la encuesta diagnóstico.....	42
Gráfico 12. Pregunta No. 1 de la encuesta final .....	78
Gráfico 13. Pregunta No. 2 de la encuesta final .....	79
Gráfico 14. Pregunta No. 3 de la encuesta final .....	79
Gráfico 15. Pregunta No. 4 de la encuesta final .....	80
Gráfico 16. Pregunta No. 5 de la encuesta final .....	80
Gráfico 17. Pregunta No. 6 de la encuesta final .....	81
Gráfico 18. Calificaciones 2017 .....	88

## Lista de anexos

A. Anexo: Calificaciones 2016 .....	96
B. Anexo: Encuesta diagnóstico .....	98
C. Anexo: Encuesta final .....	99
D. Anexo: Entrevista.....	100

## Introducción

Este proyecto trata sobre la implementación de un curso en un ambiente virtual de aprendizaje como mediador del proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas para los estudiantes del grado 9° de la institución educativa Industrial María Auxiliadora. Mediante la ejecución de una prueba piloto en la que se desarrolló una unidad temática de la asignatura de matemáticas, haciendo uso de diferentes recursos digitales a los que los estudiantes pudieron acceder mediante dispositivos electrónicos.

El proceso de implementación del proyecto comprendió tres fases principales. Primeramente, un estudio y análisis para determinar la opción de plataforma más apropiada para la implementación del AVA, luego el diseño de un trayecto de actividades que consolidó la unidad temática a desarrollar y los recursos digitales a utilizar, y finalmente la implementación de la prueba piloto con los estudiantes.

Para la evaluación y valoración de los resultados, se midió el impacto que tuvo en los estudiantes el uso de esta herramienta determinando la incidencia en su rendimiento académico. Se analizaron algunos criterios sobre la experiencia, considerando aspectos como las calificaciones, participación en las actividades, opiniones de los estudiantes, etc.

Este documento se organizó de la siguiente manera, en el primer capítulo se incluye el diseño teórico que consta de la descripción del problema de investigación, la justificación de la propuesta de solución tecnopedagógica propuesta y los objetivos para implementarla. El segundo capítulo contiene el marco de referencias que comprende las bases teóricas, conceptuales y legales de esta propuesta, así como algunos antecedentes que la apoyan. El tercer capítulo contiene la metodología de investigación utilizada para el desarrollo de las diferentes actividades necesarias para la implementación del proyecto. El cuarto capítulo describe el desarrollo de las actividades fundamentales para el logro de los objetivos específicos de este trabajo, incluyendo el análisis de los resultados obtenidos. Por último, en el quinto capítulo se expresan las conclusiones y recomendaciones finales.

# CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO

## 1.1 Selección y delimitación del tema

Propuesta para la enseñanza de las matemáticas en el grado 9º mediante el uso del ambiente virtual de aprendizaje Edmodo (<https://www.edmodo.com>).

## 1.2 Planteamiento del problema

### 1.2.1 Descripción del problema

La matemática es un área usada en diferentes campos del saber, sin embargo, a muchos estudiantes se les dificulta su aprendizaje, esto se ve reflejado al obtener calificaciones más bajas con respecto a asignaturas de otras áreas. Marchesi, Coll, & Palacios (1990) mencionan que la experiencia de las matemáticas genera en algunas personas sentimientos de frustración, por lo que muchas, condicionan sus elecciones escolares y profesionales por sus problemas para dominarlas.

Este es un problema generalizado. Una encuesta profesional que realizó el diario La Nación (2007) en una escuela de Argentina, reveló que de 30 alumnos por curso, sólo cinco aprueban matemáticas, se determinó que el 74% de los estudiantes rinden mal la materia y aunque el 20% hace un esfuerzo por estudiarla, el 60% ni lo intenta, y el otro 20% estudia pero no le queda claro el tema. Estos datos son una demostración de lo que ocurre en la mayoría de las instituciones educativas.

En Colombia se puede percibir una situación similar, por ejemplo, al analizar los resultados del año 2015 de las pruebas PISA que publicó el ICFES (2015), las puntuaciones que se obtuvieron fueron en Lenguaje 425, en Ciencias 416 y en Matemáticas 390. En el año 2012 el enfoque de las pruebas PISA fue en el área de matemáticas, y el MEN (2012) concluyó al respecto que:

El menor desempeño de los estudiantes colombianos se registró en la asignatura de matemáticas; menos de la quinta parte (18%) de los evaluados alcanzó el nivel dos que es básico, sólo 10 de cada 100 mostraron competencias en los niveles tres y cuatro. La mayoría de los estudiantes sólo demostró capacidad para identificar información y llevar a

cabo procedimientos matemáticos rutinarios, siguiendo instrucciones directas en situaciones explícitas, y responder a preguntas relacionadas con contextos conocidos.

Al comparar los resultados de las Pruebas Saber de la institución educativa Industrial María Auxiliadora con el promedio nacional, entre los años 2010 y 2016, se puede evidenciar que en todos los casos el promedio en el área de matemáticas de esta institución educativa ha estado por debajo del promedio nacional como muestra la Tabla 1.

**Tabla 1. Comparación de resultados de las pruebas saber**

<b>Año</b>	<b>Resultados nacionales (Colombia)</b>	<b>Resultados de la IE Industrial María Auxiliadora</b>
2016	52,11	37,07
2015	51,09	46,07
2014	51,07	44,07
2013	44,75	39,12
2012	45,61	44,33
2011	45,75	42,88
2010	44,32	39,24

Además, en el pasado año 2016 los estudiantes de la institución educativa Industrial María Auxiliadora obtuvieron el menor puntaje de las pruebas en la asignatura de matemáticas con un promedio de 37, mientras que en las áreas de lectura crítica, sociales y ciudadanas, y ciencias naturales obtuvieron 44, 41 y 41 respectivamente. Esto evidencia que los estudiantes de la institución educativa presentan mayor dificultad en el aprendizaje de las matemáticas que en otras áreas.

Fenómenos como la deserción estudiantil, reprobación de asignaturas, bajas calificaciones, etc. son situaciones no deseadas que se producen frecuentemente en las instituciones educativas. Entre las razones por las que esto ocurre a menudo se destacan

el poco o nulo acompañamiento de los padres en los procesos educativos de sus hijos, la falta de motivación e interés de los estudiantes por las temáticas de la asignatura de matemáticas, el uso de estrategias metodológicas poco eficientes por los docentes, entre otras (González, Núñez, Álvarez, González, González, & Rocés, 2007).

El uso de estrategias metodológicas de enseñanza poco eficientes, además de no despertar el interés de los estudiantes por la asignatura, en muchos casos hasta retarda el avance en las temáticas del curso, lo que hace que los profesores pasen a un siguiente tema sin que los estudiantes se hayan apropiado del anterior o a veces se detienen demasiado tiempo en uno y esto impide culminar todos los contenidos planteados para el año escolar. Este incumplimiento en el desarrollo de los lineamientos de estructura curricular da lugar a que los estudiantes no cumplan los estándares básicos por competencias definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23 establecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

La institución educativa Industrial María Auxiliadora cuenta con una sala de informática, con 25 computadores portátiles en regular estado. Esta sala no es utilizada para las clases de la asignatura de matemáticas. En la Malla del plan de área de Matemáticas, se cuentan como recursos didácticos: tizas, marcadores, tablero, calculadora, juego geométrico, borrador, cuaderno de apuntes, textos, guías. Por otro lado su estrategia metodológica está comprendida por: explicación del profesor, realización de ejercicios por parte del profesor y estudiantes en el tablero, y cuadernos de apoyo, realización de talleres en forma grupal e individual en el aula de clase y extra clase, participación activa de los estudiantes en clase, realización de gráficas y barras, y conocer los antecedentes históricos de la matemática. En esta malla de matemáticas de la institución educativa no se plantea el uso de tecnologías digitales para el desarrollo de las clases.

En el año 2016 en la institución educativa Industrial María Auxiliadora en el grado 9º se encontraban matriculados 39 estudiantes. Al analizar las calificaciones obtenidas en la evaluación de la misma unidad temática seleccionada para la ejecución de la prueba piloto, se puede notar que oscilaron entre 1.7 y 4.3 (ver Anexo 1), con un promedio general de 3.3.

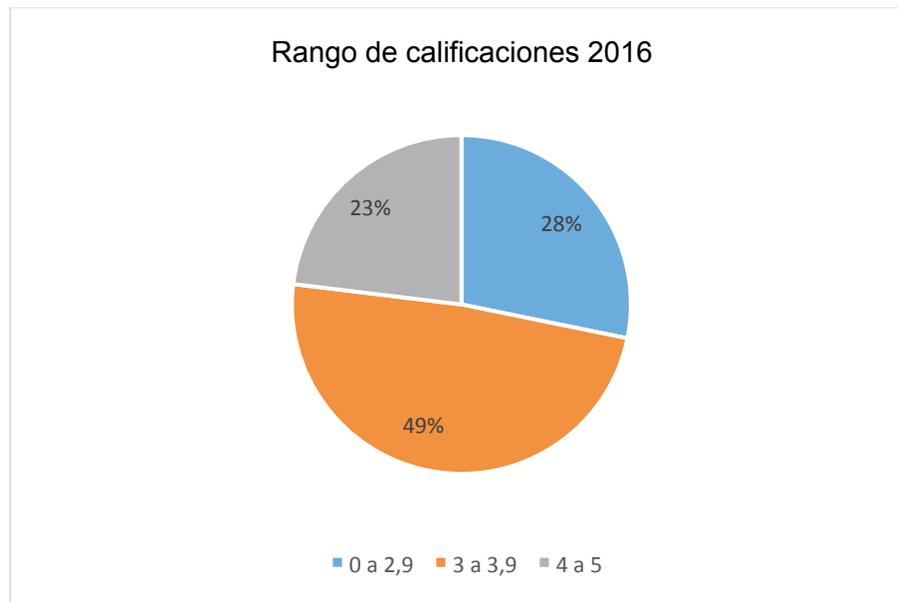
**Gráfico 1. Calificaciones 2016****EI**

Gráfico 1 muestra una síntesis de las calificaciones de los estudiantes. Se observa que el 28% reprobó la evaluación; de los que sí aprobaron, el 49% obtuvo calificaciones por debajo de 4.0 y solo el 23% obtuvo calificaciones por encima de ese rango. El análisis revela que la mayoría de los estudiantes no tuvo muy buen rendimiento académico en la evaluación del tema.

### 1.2.2 Formulación de la pregunta

¿El uso de un ambiente virtual como apoyo al proceso de enseñanza y de aprendizaje contribuirá a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora en la asignatura de matemáticas?

### 1.3 Justificación

La dificultad en el aprendizaje de las matemáticas no debe ser una limitación para que los estudiantes se apropien de los contenidos de la asignatura, sino que debe inducir a los docentes a adaptarse a las necesidades y preferencias de éstos, con el fin de diseñar estrategias metodológicas y didácticas inclusivas que logren que el conocimiento

matemático esté accesible a los estudiantes, asegurándose además de la asimilación y comprensión de éste. Las tecnologías digitales pueden facilitar esta tarea y ayudar a afrontar los retos que plantea el nuevo escenario que conforma la sociedad actual.

La UNESCO (2014) afirma que “el acceso, la integración y la calidad figuran entre los principales problemas que las TIC pueden abordar”. El quehacer pedagógico exige reestructurar las estrategias metodológicas utilizadas en el proceso de enseñanza, debido a que las metodologías tradicionales no han demostrado obtener los mejores resultados en la enseñanza de las matemáticas, es por ello que los docentes deben ajustar sus técnicas a las características particulares de sus estudiantes. En la actualidad implica, incluir medios digitales como herramienta didáctica, pues resultan ser un instrumento pedagógico innovador, práctico y eficiente. Vivimos en una era digital donde las TIC son protagonistas en los diferentes escenarios y éstas son especialmente llamativas para los jóvenes, es por eso que utilizarlas genera interés innato en los estudiantes, ya que pueden interactuar con los contenidos a través de medios electrónicos, al mismo tiempo que desarrollan aptitudes de razonamiento lógico y aprendizaje colaborativo.

La incorporación de tecnologías digitales en los entornos educativos propicia un cambio en el proceso de enseñanza y de aprendizaje tradicional centrado en el profesor, hacia un proceso más constructivista centrado en el estudiante. Esto conlleva un cambio en el rol de ambos sujetos, donde el primero adopta el papel de facilitador del aprendizaje y el segundo un papel activo. La integración de las TIC favorece además cambios en las estrategias metodológicas, actividades y evaluaciones del proceso educativo, desde el trabajo individual basado en la memorización, hacia el trabajo colaborativo basado en la elaboración personal del conocimiento (Claro, 2010).

En un estudio sobre el impacto de las TIC en el aprendizaje de los estudiantes, Claro (2010) menciona que la naturaleza visual de algunas tecnologías, particularmente animaciones, simulaciones, juegos e imaginaria móvil involucra más a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Pensar en éstas como apoyo para la estrategia metodológica en las matemáticas puede ayudar a reforzar la comprensión de conceptos y crear un

rango de diagramas y otras representaciones gráficas de conceptos y procesos que no son posibles con recursos tradicionales. Escontrela & Stojanovic (2004) explican la razón de ello al resaltar que “el impacto creciente de las TIC se debe en buena medida a su versatilidad, por cuanto pueden adoptar las características de cualquier otro medio, poseen además una capacidad de representación y expresión antes impensados”. Es por esta razón que las TIC pueden jugar un rol importante para ayudar a los docentes del área de matemáticas en los procesos dirigidos a superar las dificultades que presentan los estudiantes.

Las TIC les permite a los estudiantes con pocas destrezas simbólicas y numéricas a desarrollar estrategias para poder resolver situaciones problemáticas, al utilizar diversas herramientas que les proporcionan un mejor entendimiento. Integrar las TIC a las clases de matemáticas es más que usar un recurso, implica redefinir la forma en que se aprenden y enseñan las matemáticas. Sin embargo, no se pretende que estas herramientas sustituyan la conceptualización ni los procesos que conllevan la enseñanza de la asignatura, sino que sirvan de soporte para lograr un mejor entendimiento de estos (Rodríguez, Pérez, Fernández, Martín, & Guevara, 2014).

Algunas instituciones han implementado el uso de ambientes virtuales educativos, es decir, un espacio en el que se da un proceso pedagógico mediado por las tecnologías. El implementar en la institución educativa Industrial María Auxiliadora un AVA, permitirá aprovechar sus muchos y potenciales beneficios, contribuyendo a fortalecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Los AVA, son herramientas muy usadas hoy en día pues facilitan el acceso a la información y la comunicación de manera sincrónica y asincrónica, haciendo posible superar las barreras del tiempo y el espacio; la implementación de estas plataformas o entornos educativos acompañadas de estrategias metodológicas apropiadas, en algunos casos facilita el que los estudiantes trabajen de manera colaborativa e incrementa su capacidad de autoaprendizaje, la construcción de su propio conocimiento y la apropiación de este.

Bajo la ejecución de esta propuesta prima el uso de las TIC con propósitos pedagógicos a fin de potenciar el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, ya que

brinda recursos digitales necesarios para la mejor apropiación de los contenidos curriculares de la asignatura. Con el desarrollo de este proyecto se impulsa un cambio en las estrategias metodológicas enmarcadas en el plan de área académico de la institución educativa, con miras a apoyar el cumplimiento de los derechos básicos de aprendizaje y a través del soporte de dispositivos electrónicos que facilitan la accesibilidad e interacción con contenidos multimedia.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Implementar un curso de matemáticas en un ambiente virtual como estrategia metodológica de apoyo al proceso de enseñanza y de aprendizaje en el grado 9° de la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora de Condoto para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Desarrollar un curso en un Ambiente Virtual de Aprendizaje como herramienta tecnológica mediadora del proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas para los estudiantes del grado 9° de la institución educativa.
2. Diseñar la estructura de una unidad temática de la asignatura de matemáticas orientada al uso de recursos digitales para los estudiantes del grado 9° de la institución educativa.
3. Ejecutar una prueba piloto para el desarrollo de una unidad temática de la asignatura de matemáticas en el AVA a los estudiantes del grado 9° de la institución educativa.
4. Medir el impacto que tuvo en los estudiantes el uso de las herramientas TIC determinando la incidencia en su rendimiento académico.

## CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 Referente de antecedentes

En la literatura se encuentran diversos trabajos sobre el uso de herramientas TIC aplicadas en la enseñanza de las matemáticas, las cuales permiten establecer el referente de antecedentes o estado de arte de esta propuesta, a pesar de presentar diferentes metodologías, objetivos, herramientas, resultados, etc. destacan algún aspecto de interés para este estudio. La ventana de observación del presente Estado del Arte será de 2003 a 2015.

La Secretaría de Educación Pública y el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa desarrollaron un proyecto de innovación educativa de las matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México el que se incorporan entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar, se analizan dos modelos EMAT y EFIT, y sus respectivas herramientas, también se explica la puesta a prueba mediante casos de usos, la implementación de las mismas en las clases, se aplicó la metodología a gran escala, así como diagnósticos a toda la población de estudiantes participantes en el proyecto, cuyos resultados se analizaron cuantitativa y cualitativamente. A partir de este análisis se elaboraron los criterios de selección de sujetos para el estudio longitudinal de casos, se efectuó en ocho escuelas participantes a través de entrevistas individuales a estudiantes y de cuestionarios aplicados a profesores, a autoridades escolares y a padres de familia. Los estudiantes reflejaron un progreso en el uso de un lenguaje más propio de las ciencias gracias a herramientas de conceptualización como fueron el simulador Interactive Physics y los sensores de movimiento. En los resultados del trabajo también se menciona respecto a los docentes participantes que “descubrieron un modo de intercambio de ideas matemáticas o científicas con los alumnos a través de la tecnología y de las actividades diseñadas”. Y añade que “se apercibieron del surgimiento de una variedad de estrategias de resolución de un mismo problema, e hicieron conscientes y explícitas sus propias deficiencias conceptuales en la enseñanza” (Rojano, 2003).

Salinas (2004) propuso algunos cambios metodológicos con las TIC, como estrategia didáctica y entorno virtual de enseñanza y de aprendizaje, menciona que para que los

procesos sean de calidad implica cambios en la concepción de los estudiantes, cambios en los profesores y cambios administrativos en relación con el diseño y distribución de la enseñanza y con los sistemas de comunicación que la institución educativa establece. Todo ello implica cambios metodológicos en los entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje hacia un modelo más flexible. Menciona la necesidad de atender los aspectos tangibles como son la plataforma, la comunicación, los materiales, el funcionamiento de la red; y lo intangible, que abarca la comunicación pedagógica, el rol del profesor, la interacción, el diseño de actividades, el proceso de evaluación y la satisfacción de alumnos, profesores y gestores.

Villarreal (2005) elaboró un trabajo en el que detalla una serie de resultados obtenidos de estudio en colegios de Chile, donde presentó resultados de observaciones realizadas a clases, en las cuales el docente desarrollaba la clase en una sala de computación. La metodología usó aspectos cuantitativos y cualitativos, realizando un cuestionario que fue aplicado a profesores de matemática de enseñanza secundaria, junto con el desarrollo de una pauta de observación, compuesta por ítems cerrados y espacios para observaciones abiertas, finalmente plantea una resolución de problemas en matemáticas y el uso de las TIC. La investigación permitió “identificar, caracterizar y analizar las variables que intervienen en el trabajo de un profesor y sus alumnos en un laboratorio de computación, en una clase de matemática que hace uso de material instruccional basado en la estrategia de resolución de problemas”.

El Grupo de Investigación en Ambientes Virtuales (EAV, 2006) de la Universidad Pontificia Bolivariana en Colombia, desarrolló un modelo para la educación en ambientes virtuales, en el cual se presenta la necesidad de integración entre la tecnología, la comunicación y la educación. Así mismo se se introducen dos conceptos claves para la planeación de los contenidos temáticos de los cursos académicos en la virtualidad, estos instrumentos llamados visualización gráfica y trayecto de actividades, permiten realizar un esquema que logra ubicar a docente y estudiantes no solo en qué contenidos se van a desarrollar sino también saber qué actividades se llevarán a cabo y las acciones concretas que debe realizar cada participante en el proceso de aprendizaje, así como los diferentes recursos que facilita el docente para que los estudiantes puedan llevarlas a cabo. También dan claridad sobre el propósito del aprendizaje, la forma y tiempo en que se realizará. Igualmente se detallan las competencias que se espera que se adquieran y

cómo serán evaluadas. El libro presenta algunas propuestas de formación, didácticas, evaluativas, etc. Además de concepciones y prácticas de los docentes en relación con la articulación de tecnologías de información y comunicación a sus prácticas de enseñanza en la Universidad Pontificia Bolivariana y la Universidad de Antioquia.

En un estudio sobre las TIC como herramienta educativa en matemáticas redactado por Fernández y Muñoz (2007) presentaron cómo la modificación de métodos de cálculo, las posibilidades gráficas y dinámicas, el planteamiento de retos más creativos que la mera repetición de algoritmos se ven impulsados por la gran cantidad de programas interesantes que existen. En el trabajo mencionan varios programas de acceso gratuito online para aritmética, geometría y estadística.

Una propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemática que se realizó en Venezuela, aborda el tema de la incorporación de las TIC como soporte pedagógico en la enseñanza de las matemáticas mediante el constructivismo como postura epistemológica, establece una comparativa entre diferentes posturas constructivistas referente a sus principios y representaciones. Al hablar sobre las teorías relacionadas con la innovación en la educación, Castillo (2008) dice que “sugieren que las tecnologías actúen como catalizadoras del proceso de cambio. Tal efecto ayuda a producir una modificación en los métodos y procedimientos que utiliza un profesor, facilitando la adopción de estrategias pedagógicas diferentes que, eventualmente, son más efectivas”.

García y Benítez (2011) realizaron una investigación a la que llamaron Competencias Matemáticas Desarrolladas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, la experiencia se llevó a cabo en la plataforma Moodle, tenía como objetivo documentar y analizar los tipos de razonamiento que emergen en los estudiantes cuando resuelven problemas de matemáticas e interactúan en un ambiente e-learning. Se usó una metodología de tipo cualitativo y se diseñó una secuencia de ocho actividades planeadas y dirigidas. Los resultados mostraron dos tipos de razonamiento en el trabajo de los estudiantes y permitieron definir las competencias relacionadas con el uso de tecnología que requieren los estudiantes para trabajar en un ambiente virtual de aprendizaje, en especial las habilidad de comunicación a través de foros y correo electrónico. Las competencias que más mostraron los estudiantes fueron las de razonamiento basado en el contexto y

razonamiento basado en restricciones. El desarrollo del trabajo permitió llegar a la conclusión de que “la interacción colaborativa no se presenta de manera espontánea y debe ser parte de la agenda del profesor”, es por eso se requieren actividades planeadas y dirigidas.

En la documentación de una experiencia tecnopedagógica en la construcción de cinco objetos de aprendizaje web para la enseñanza de la matemática, mediante la construcción de un paquete SCORM implementada en el aula virtual de la asignatura bajo la Plataforma Moodle, los investigadores concluyeron que la experiencia “permitió determinar el conocimiento pedagógico mínimo necesario en combinación con los aspectos tecnológicos, para que los estudiantes puedan construir los Objetos de Aprendizaje OA acordes a las determinadas necesidades instruccionales de forma eficiente y eficaz” (Hernandez & Silva, 2011).

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional (2015) desarrolló una herramienta llamada Derechos Básicos de Aprendizaje, la cual sirve para identificar los saberes básicos que deben aprender los estudiantes en cada uno de los grados de educación. Se estructuran guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias. Los DBA son complementados por los enfoques, metodologías, estrategias y contextos de los establecimientos educativos, en el marco de los Proyectos Educativos Institucionales y se concretan en los planes de área. Implementar estos Recursos Educativos Abiertos dentro de los AVA contribuye a la estructuración de los contenidos de la asignatura de matemáticas.

Los estudios mencionados en este marco de referencias, revelan que hoy en día la incorporación de las TIC en los procesos pedagógicos es una tendencia en muchas partes del mundo, y que han resultado ser muy útiles a los docentes para ayudar a sus estudiantes a comprender los contenidos temáticos de la asignatura de matemáticas.

## **2.2 Referente teórico**

Las plataformas educativas virtuales tienen la ventaja de permitir y facilitar la comunicación entre los diferentes actores y elementos del proceso de enseñanza y de aprendizaje, sean estas personas, dispositivos, plataformas, repositorios de información, etc. que están conectados dentro de redes; es por ello que bajo ese enfoque y dado el

auge que tienen hoy en día las comunidades y redes sociales, este estudio se apoya bajo el enfoque de la teoría del **conectivismo**. “El conectivismo es una de las grandes teorías de aprendizaje utilizadas más a menudo en la creación de ambientes digitales e instruccionales. Consiste en la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto organización” (Siemens, 2004).

Siemens menciona además, que los principios del conectivismo son:

- a) El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- b) El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- c) El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- d) La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- e) La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- f) La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- g) La actualización es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- h) La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

El Conectivismo a su vez propicia que los participantes que están conectados a la red, no actúen de manera independiente unos de otros sino que desarrollen un modelo de aprendizaje colaborativo.

La idea de **aprendizaje colaborativo** se sustenta en las teorías de Vygotski y Piaget, que señalan la interacción social como un elemento fundamental para el desarrollo de la cognición humana y construcción del conocimiento. Al explicar su concepto sobre la zona de desarrollo próximo, Vygotski (1978) destaca la importancia de aprender a través de la comunicación y las interacciones con otros, definiéndolo así:

La zona de desarrollo próximo. No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

El aprendizaje colaborativo, tiene una doble dimensión: colaborar para aprender y aprender a colaborar (Rodríguez, 2001). Al tratar el tema sobre el Aprendizaje Colaborativo Mediado por Ordenador CSCL, se hace referencia al hecho de que la clave de los materiales digitales utilizados para el desarrollo temático no es tanto su nivel de multimedia, sino su calidad académica y su orientación pedagógica; ya que el uso colaborativo de los ordenadores no deben ser reemplazados, sino que deben servir de apoyo para los procesos de grupos entre estudiantes (Álvarez, 2014).

Elementos de aprendizaje colaborativo según Johnson & Johnson (1994):

- a) Interdependencia positiva: los miembros de un grupo persiguen un objetivo común y comparten recursos e información.
- b) Promoción a la interacción: los miembros de un grupo se ayudan unos a otros para trabajar eficiente y efectivamente, mediante la contribución individual de cada miembro.
- c) Responsabilidad individual: cada uno de los miembros del grupo es responsable por su aporte individual y por la manera que ese aporte contribuye al aprendizaje de todos.
- d) Habilidades y destrezas de trabajo grupales: cada uno de los miembros debe comunicarse, apoyar a otros, y resolver conflictos con otro miembro constructivamente.
- e) Interacción positiva: cada uno debe mantener una buena relación de cooperación con los otros y estar dispuesto a dar y recibir comentarios y críticas constructivas sobre sus contribuciones.

## 2.3 Referente conceptual

Para el desarrollo de este proyecto son fundamentales algunos conceptos que soportarán el marco teórico de esta investigación. Tanto el AVA, los recursos digitales contenidos en él, los dispositivos electrónicos mediante los cuales se accede a ellos, hacen parte de las tecnologías de la información y la comunicación TIC.

García (2005) define las **Tecnologías de la Información y la Comunicación** como: “todos aquellos materiales o herramientas a los cuales el ser humano les incorpora, mediante un lenguaje matemático, instrucciones que se traducen en acciones para resolver un problema o desafío”. Se utilizan para recoger, almacenar, tratar, difundir y transmitir información.

El elemento más representativo de las TIC es sin duda el ordenador y más específicamente, Internet. De esto modo se diferencian los programas y recursos que podemos utilizar con el ordenador en dos grandes categorías, los recursos informáticos que nos permiten realizar el procesamiento y tratamiento de la información y, los recursos telemáticos que nos ofrece Internet orientados a la comunicación y el acceso a la información (Ortí, 2014).

Según Escontrela (2008) el uso de las TIC en la educación eleva la calidad del proceso educativo porque permiten superar las barreras de espacio y tiempo donde hay una mayor comunicación e interacción entre los profesores y estudiantes, contribuye a aprovechar mayores fuentes de conocimiento y oportunidades de investigación y estudio, e incluso se da la participación activa de los estudiantes en la construcción de nuevas ideas y significados.

Hacer uso de la TIC en la educación no significa presentar la misma información tradicional en formatos electrónicos, la presentación de un texto o un vídeo por sí solo no marca mucha diferencia en una nueva estrategia didáctica. Para incorporar las TIC en el proceso de enseñanza y de aprendizaje no solo basta con hacer uso de las nuevas tecnologías, debe producirse un cambio a nivel metodológico, modificando no solo el

entorno sino también la forma y los medios de interactuar con él, de modo que el aprendizaje electrónico sea realmente efectivo.

La UNESCO (1998) define el **e-learning** aprendizaje electrónico o virtual como “un programa informático interactivo de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada, es decir, que está asociado a Nuevas Tecnologías”.

Clarenc (2013) menciona 8 características que debe cumplir toda plataforma e-learning para poder cumplir con su objetivo de desarrollo e implementación:

- a) Interactividad
- b) Flexibilidad
- c) Escalabilidad
- d) Estandarización
- e) Usabilidad
- f) Funcionalidad
- g) Ubicuidad
- h) Persuabilidad
- i) Accesibilidad

Las plataformas e-learning deben brindar no solo un entorno diferente para el estudiante, aunque se llevan a cabo en plataformas que por definición son sitios o lugares, se trata de crear un ambiente con todos los recursos que hagan posible construir una nueva experiencia que lo involucre y lo motive a ser un sujeto activo dentro de su propio aprendizaje a la vez que pueda colaborar con otros en este proceso.

Fernández & Cesteros (2009) mencionan que un **Sistema de Gestión de Aprendizaje LMS** permite realizar cinco funciones principales:

1. Administración del curso
2. Comunicación de los participantes
3. Gestión de contenidos
4. Gestión del trabajo en grupos
5. Evaluación

Los **Ambientes Virtuales de Aprendizaje AVA** son las plataformas en las que se desarrollan las actividades y procesos e-learning. Batista (2006) los define así: “lugar donde confluyen estudiantes y docentes para interactuar psicológicamente con relación a ciertos contenidos utilizando para ello métodos y técnicas preestablecidas con la intención de adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, actitudes y en general, incrementar algún tipo de capacidad o competencia”.

Guerrero (2006) afirma que un AVA, como herramienta, nos permite encaminar y controlar una forma de actividad externa, acción que depende de la forma en que tecnológica y pedagógicamente está constituida para operar durante el proceso de aprendizaje de modo que regula la propia actividad de quien usa la herramienta modificando sus marcos de pensamiento a partir de situaciones específicas derivadas de la propia estructura de acción tecnológica, desde donde inclusive, se puede seguir generando otras formas de pensar y actuar.

Una característica muy importante de las plataformas educativas, es que por lo general se destacan por el uso de contenido multimedial. Martín (1997) cita a Osborn (1990) cuando define **multimedia** como “cualquier software donde se usen los cuatro principales medios de comunicar (texto, audio, imágenes y lógica) tanto en un ordenador como en un dispositivo híbrido de vídeo analógico y ordenador”. Escontrela (2008) afirma que “utilizar recursos multimedia para el desempeño del profesor, favorecen los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes pues con su aplicación se disminuye la monotonía en que se puede caer en el aula, también permiten la interactividad, retroalimentación y autogestión”.

La inclusión de diferentes medios de comunicación facilita el aprendizaje, los archivos multimedia se adaptan en mayor medida a los estudiantes, a sus características y capacidades; esta versatilidad permite potenciar la memoria visual, la comprensión visual, la memoria auditiva, la comprensión oral, etc. (Belloch, 2012).

Encontrar información sobre un tema en diferentes medios, despierta mayor interés de los estudiantes sobre este, pues tiene la posibilidad de escoger o complementar los medios que le hagan la información más comprensible, accesible, dinámica, etc. Es por

esta razón que el uso de la multimedia influye directamente en la motivación que sienta por el aprendizaje.

Una de las funcionalidades sobresalientes de los sistemas de información es su capacidad para establecer y mantener relaciones a través de la comunicación. Zangara & Sanz (2012) definen **interactividad** como “la capacidad de respuesta de un medio (receptor) para modificar su funcionalidad o mensaje a partir de las decisiones de control de una persona o grupo de personas (emisor/es), dentro de los límites de su lenguaje y diseño”.

La interactividad entonces hace posible la relación que se da entre usuario/máquina, esta relación le permite tener una comunicación con la máquina, ejerciendo algún tipo de control sobre el material y recurso digital. El usuario tiene la capacidad de seguir instrucciones y hasta actuar de manera autónoma, y el sistema a su vez actúa ejecutando una respuesta a las acciones del usuario. Este dinamismo es muy práctico y eficiente para involucrar más a los estudiantes en las actividades propias del proceso de enseñanza y de aprendizaje al proporcionarle un rol activo.

La **interacción** por su parte es la comunicación que se establece entre usuario/usuario, a través de diferentes canales. Esta interacción hace posible que se dé el aprendizaje cooperativo y colaborativo, se construya de manera conjunta el conocimiento, se desarrollen actividades por grupos. Los estudiantes y profesores pueden solucionar problemas, aclarar dudas, participar dando y recibiendo opiniones, etc. Las plataformas virtuales por lo general facilitan que estas acciones se puedan llevar a cabo de manera sincrónica y asincrónica, lo que es una ventaja para optimizar el tiempo y romper la barrera del espacio y el tiempo.

## 2.4 Referente legal

La Constitución Política de Colombia (1991) en su Artículo 67 declara que la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.

La ley 115 (1994) es la Ley General de Educación en Colombia, en esta se señalan las normas generales que regulan el servicio público de la educación. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra, y en su carácter de servicio público. En esta ley se define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus diferentes niveles.

El organismo encargado de la educación en Colombia es el Ministerio de Educación Nacional (2013), el cual fue creado mediante la ley 7ª de agosto 25 de 1886. Su misión es lograr una educación de calidad que genere oportunidades legítimas de progreso para el país. Por otro lado El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2009), según la Ley 1341 o Ley de TIC, es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

La ley 1450 (2011) en el artículo 149 sobre conectividad en establecimientos educativos dice que el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones, promoverán el programa de Conexión Total con el objeto de fortalecer las competencias de los estudiantes en el uso de las TIC mediante la ampliación de la conectividad de los establecimientos educativos, la generación y uso de los contenidos educativos a través de la red y el mejoramiento de la cobertura, la calidad y la pertinencia de los procesos de formación. Los operadores de esta conexión, podrán ser empresas de carácter público o privado de telecomunicaciones que acrediten la experiencia comprobada en el sector.

La Ley 1341 (2009) constituye el marco normativo para el desarrollo del sector TIC en el país, en el artículo 49 establece una articulación del plan de TIC con el plan de educación. Se promueve el acceso y uso de las TIC a través de la masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial fortalece la protección de los derechos de los usuarios.

## **2.5 Referente espacial**

Este proyecto de investigación se desarrolló en la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora, el establecimiento se encuentra ubicado en la zona urbana del municipio de Condoto en el departamento del Chocó, con sede en el barrio Carretera, sector Retén. Su administración es de carácter oficial, con resolución de aprobación No. 001346 de julio 1 de 2015, identificada con el NIT 891680063-3, Código DANE 127205000011, Código ICFES 077172.

La institución educativa Industrial María Auxiliadora ofrece grados educativos de 0 a 11 en los niveles de preescolar, básica y media, en jornada única. En el año 2017 la institución educativa cuenta con 32 docentes y 512 estudiantes matriculados, los cuales en su mayoría pertenecen a familias de estratos socioeconómicos bajos. La población estudiantil es flotante, por encontrarse en una zona minera en la que llegan personas de otros municipios y algunos de ellos desertan antes de concluir el año lectivo.

## CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

### 3.1 Tipo de investigación

Este proyecto se desarrolló bajo el tipo de **investigación aplicada**, apoyando el proceso de enseñanza y de aprendizaje mediante la ejecución de esta estrategia tecnopedagógica con el fin de modificar la situación actual y beneficiar de manera significativa a los miembros de la institución educativa. Se llevó a cabo un **estudio de caso experimental de tipo descriptivo** en el que se hizo la recolección de datos en la institución educativa, los cuales luego fueron medidos y evaluados.

El **paradigma crítico social** presenta la posibilidad de la deconstrucción, reconstrucción y evaluación de la didáctica de enseñanza utilizada por el docente de la asignatura de matemáticas, gracias a la reflexión constante de su práctica. Esto no es solo aplicable al docente, ya que desde la teoría del conectivismo y el aprendizaje colaborativo se logra una participación activa de los estudiantes quienes al ser agentes fundamentales en el aprendizaje, redefinen su rol dentro del proceso, analizándolo y entendiéndolo de modo que conlleve a una evaluación permanente de su saber y su hacer.

### 3.2 Método

Los datos requeridos se obtuvieron siguiendo una **metodología cualitativa bajo la investigación acción de corte educativo**, propuesto por Kurt Lewin. Mediante la observación del problema y la ejecución de un cambio en la estrategia metodológica por medio de las TIC, con miras a resolver el problema existente respecto a la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemáticas en la institución educativa, contribuyendo a la mejora de los procesos educativos que realizan tanto docentes como estudiantes. En este proceso investigativo se empleó el **método inductivo**, para el análisis del problema en la institución educativa, este análisis permite llegar a inferencias y conclusiones acerca de otras instituciones educativas con características similares.

### 3.3 Instrumento de recolección de información

La recolección de datos se llevó a cabo mediante una **técnica documental y de campo**. A través de la consulta de reportes e informes académicos históricos y actuales del Ministerio de Educación, ICFES y la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora.

Se utilizaron técnicas de observación, encuesta y entrevista a los grupos focales, constituidos por y el grupo de control compuesto por los estudiantes del grado 9º B de la institución educativa y el docente de la asignatura de matemáticas.

Se registraron los fenómenos observados en la implementación de la prueba piloto en un diario de campo, este permitió realizar un análisis comportamental de los estudiantes durante la participación en las diferentes actividades realizadas.

Durante el proceso de desarrollo se realizó la aplicación de **encuestas** (Ver Anexo B y Anexo C), inicialmente una encuesta diagnóstico para determinar el nivel de familiaridad de los estudiantes con las herramientas informáticas y su actitud frente a la asignatura de matemáticas, y posterior a la realización de la prueba piloto, otra encuesta sobre su percepción de la experiencia. Además, se recolectaron datos a partir de las actividades y pruebas propias del desarrollo de la prueba piloto aplicada a los estudiantes.

Se realizó también una **entrevista** semiestructurada (Ver Anexo D) al docente del grado 9º de la asignatura de matemáticas con el objetivo de conocer su concepto sobre la experiencia de la implementación de la prueba piloto sobre la enseñanza de temas de matemática con el apoyo de recursos digitales a través de un ambiente virtual de aprendizaje.

Para la evaluación y valoración de los resultados se midió el impacto que tuvo en los estudiantes el uso de las herramientas tic en la ejecución de la prueba piloto, determinando la incidencia en su rendimiento académico. Se usaron las siguientes **categorías de análisis**: las opiniones de los estudiantes con respecto a la experiencia reflejadas en la encuesta final, la participación de los estudiantes en las acciones de aprendizaje y las calificaciones obtenidas en las diferentes actividades desarrolladas durante el curso.

### 3.4 Población y muestra

La población de esta investigación está compuesta por estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora del municipio de Condoto en el departamento del Chocó.

La muestra que se seleccionó para realizar la prueba piloto es el grado 9° B de la institución educativa, la cual está compuesta por 28 estudiantes.

### 3.5 Delimitación y alcance

Cumpliendo con el objetivo general planteado, este proyecto llegó hasta la fase de implementación de un curso en un ambiente virtual de aprendizaje para los procesos educativos de la asignatura de matemáticas de los estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora, mediante la ejecución de una prueba piloto en la que se desarrolló una unidad temática de la signatura con el uso de recursos digitales.

### 3.6 Cronograma

El tiempo de duración de la ejecución de este proyecto correspondió a seis meses, en los cuales se distribuyó el desarrollo de las actividades fundamentales para cumplir con cada uno de los objetivos específicos formulados como se puede ver en la Tabla 2.

**Tabla 2. Cronograma de actividades**

Fases	Objetivos	Actividades	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Análisis	Desarrollar un curso en un Ambiente Virtual de Aprendizaje como herramienta tecnológica mediadora del proceso de enseñanza y de	1. Ejecución de encuesta diagnóstica	X					
		2. Selección de plataforma e-learning	X					
		3. Creación del curso en la plataforma	X	X				

	aprendizaje de las matemáticas para los estudiantes del grado 9° de la institución educativa.							
Diseño	Diseñar la estructura de una unidad temática de la asignatura de matemáticas orientada al uso de recursos digitales para los estudiantes del grado 9° de la institución educativa.	4. Diseño de la unidad temática		X				
		5. Selección de recursos digitales			X	X		
Implementación	Ejecutar una prueba piloto para el desarrollo de una unidad temática de la asignatura de matemáticas en el AVA a los estudiantes del grado 9° de la institución educativa.	6. Diseño de la prueba piloto				X		
		7. Implementación de la prueba piloto				X	X	
		8. Ejecución de encuesta final						X
		9. Ejecución de encuesta al docente						X
Evaluación	Medir el impacto que tuvo en los estudiantes el	10. Análisis de resultados						X

	uso de las herramientas TIC determinando la incidencia en su rendimiento académico							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## **CAPÍTULO IV. TRABAJO FINAL**

Para el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos planteados en esta propuesta, se desarrollaron una serie de actividades siguiendo la metodología de investigación descrita anteriormente. Esta sección contiene la ejecución de la encuesta diagnóstica, el estudio y selección de la plataforma e-learning, el diseño de la unidad temática, la implementación de la prueba piloto, la ejecución de la encuesta final y el análisis de los resultados.

### **4.1 Ejecución de encuesta diagnóstica**

La primera actividad para el desarrollo del primer objetivo de la investigación consistió en ejecutar una encuesta diagnóstica de 10 preguntas a los 28 estudiantes del grado 9° B de la institución educativa (ver Anexo B). Esta encuesta previa a la ejecución de la prueba piloto permitió determinar el grado de interacción que tienen los estudiantes con las herramientas TIC y su interés en el uso de las mismas en el desarrollo de las clases de matemáticas.

A continuación, se realiza el análisis de cada una de las preguntas de la encuesta para determinar las características y límites que se tuvieron en cuenta al seleccionar las actividades y recursos a implementar en la prueba piloto.

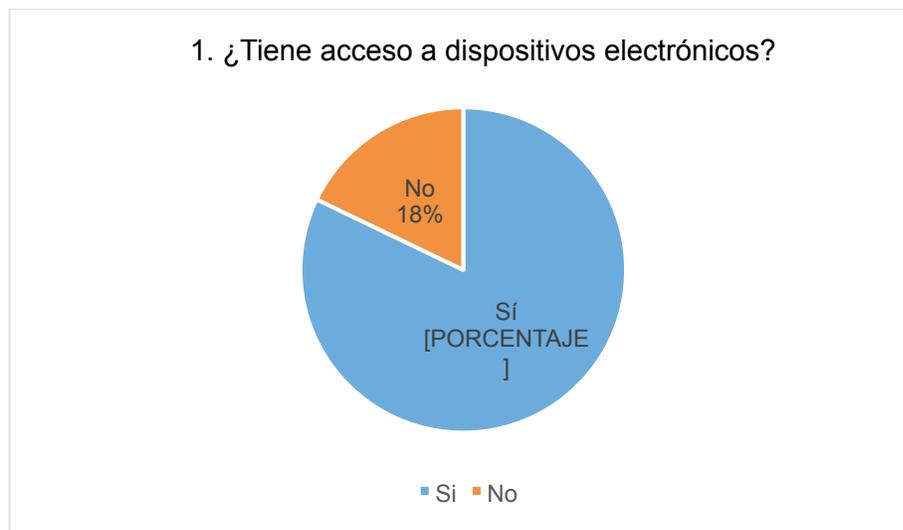
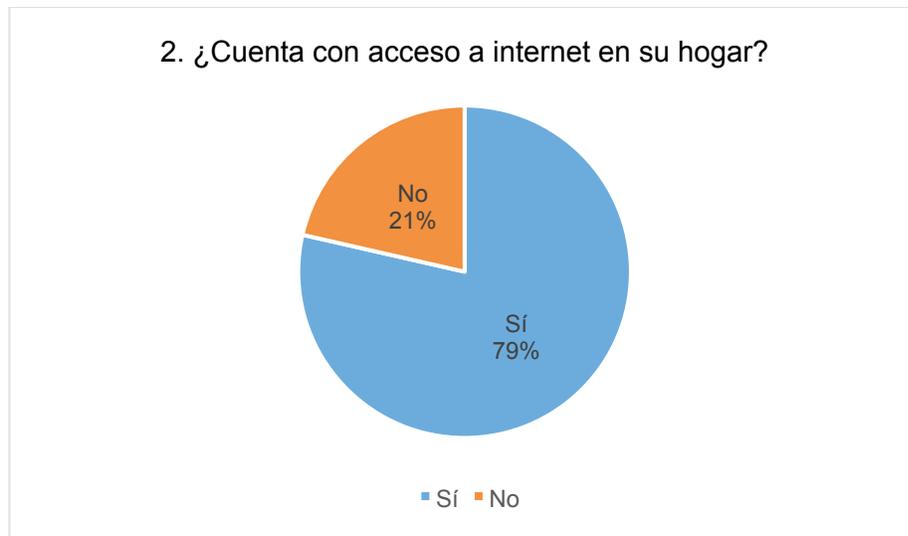
**Gráfico 2. Pregunta No. 1 de la encuesta diagnóstico****EI**

Gráfico 2 muestra que de los estudiantes encuestados, el 82% de los estudiantes dijeron tener acceso algún tipo de dispositivo electrónico, mientras que solo el 18% de los estudiantes respondieron que no tenían acceso a ninguno. Dado que la mayoría de los estudiantes cuentan con acceso a dispositivos electrónicos se facilita que puedan participar activamente en las actividades durante la ejecución de la prueba piloto; sin embargo, debido a que hay estudiantes que no tienen ninguna forma de acceso a dispositivos electrónicos, es necesario que se favorezca el tipo de actividades grupales.

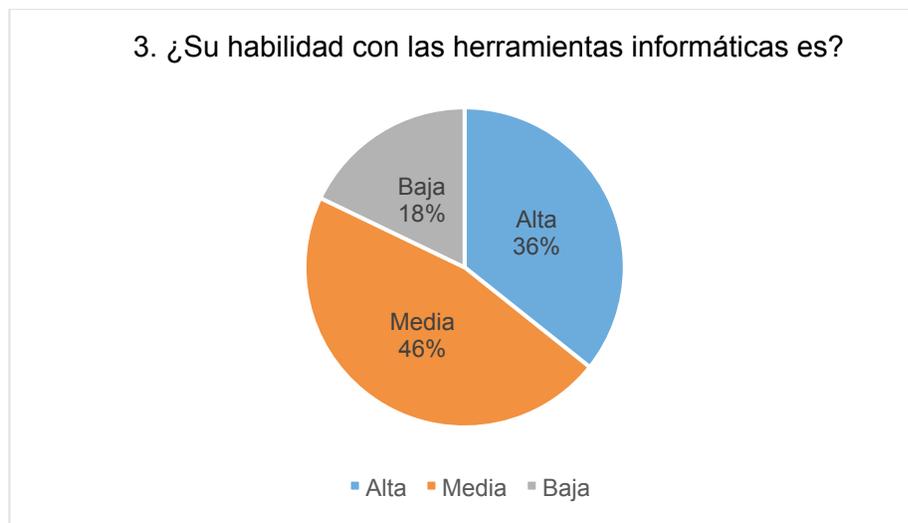
**Gráfico 3. Pregunta No. 2 de la encuesta diagnóstico**



#### En el

Gráfico 3 es notable que el 79% de los estudiantes tiene acceso a internet en su hogar, mientras que el 21% no. La mayoría de los estudiantes cuentan con conexión a internet permitiendo que los estudiantes desarrollen las actividades de aprendizaje.

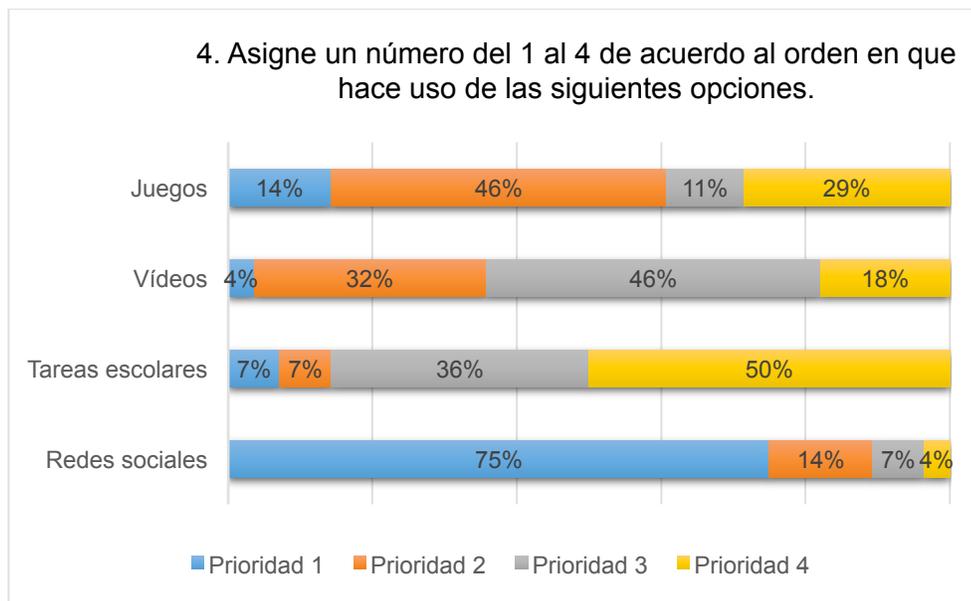
#### Gráfico 4. Pregunta No. 3 de la encuesta diagnóstico



#### El

Gráfico 4 revela que el 46% de los estudiantes considera que tienen un nivel de habilidad medio sobre el uso de herramientas informáticas, el 36% considera que su habilidad es alta y el 18% considera que su habilidad es baja. La mayoría de los estudiantes tiene un manejo básico de las herramientas informáticas. Sin embargo, es necesaria una guía de

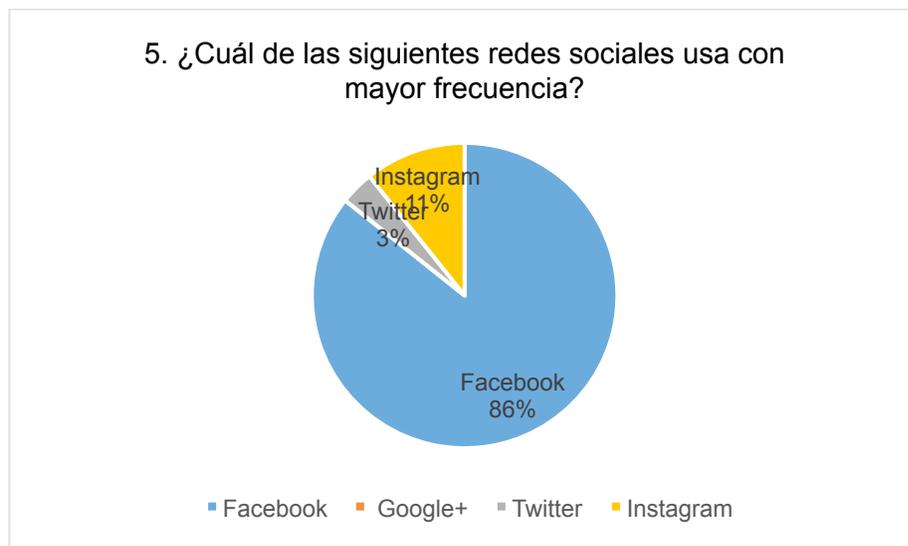
orientación inicial y la permanente asistencia y asesoría del docente.

**Gráfico 5. Pregunta No. 4 de la encuesta diagnóstico**

Según se puede ver en el

Gráfico 5 el 75% de los estudiantes tienen como mayor prioridad el uso de redes sociales, el 46% de los estudiantes ubicó los juegos como su segunda prioridad, a su vez el 46% de los estudiantes ubicó la visualización de vídeos como su tercera prioridad y la realización de tareas escolares fue escogida por el 50% de los estudiantes como su última prioridad. Los estudiantes hacen un uso mínimo de las tic por razones académicas.

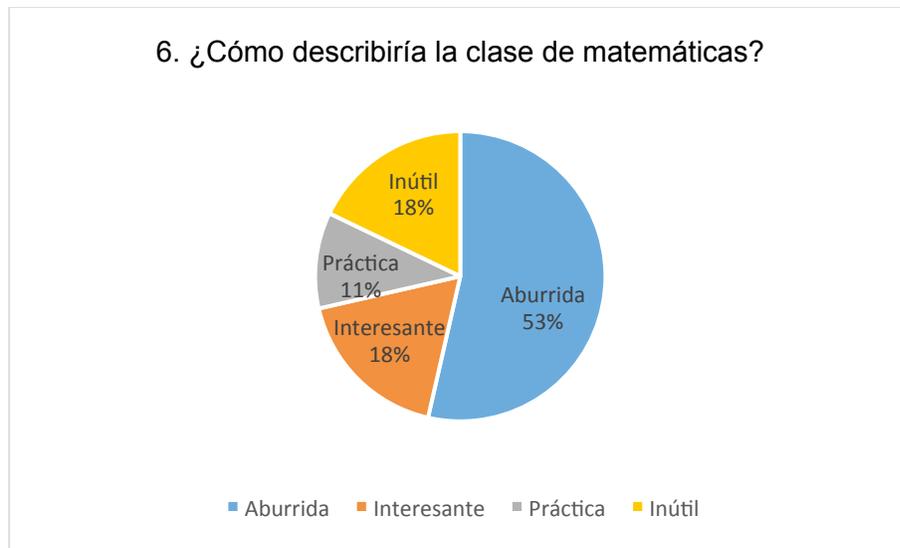
**Gráfico 6. Pregunta No. 5 de la encuesta diagnóstico**



**La mayoría de los estudiantes, el 86% usan con mayor frecuencia la red social Facebook como se puede observar en el**

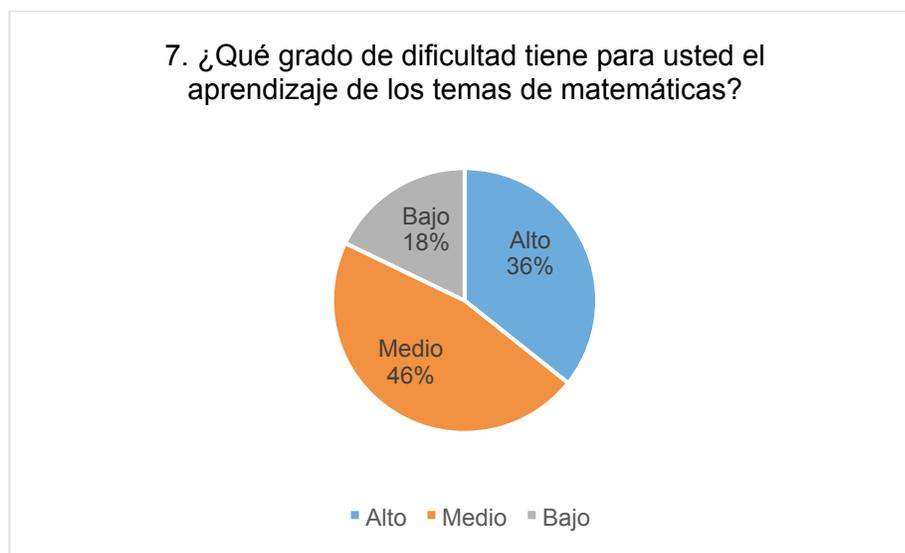
Gráfico 6. Los estudiantes usan la mayor parte del tiempo que navegan por internet a acceder a esta red social.

**Gráfico 7. Pregunta No. 6 de la encuesta diagnóstico**



**Según se nota en el**

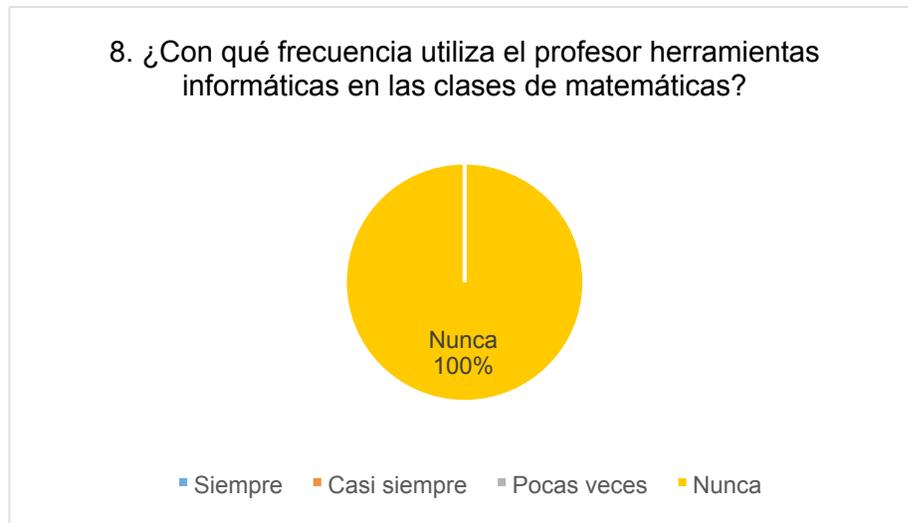
Gráfico 7 el 53% piensa que esta asignatura es aburrida, el 18% considera que la asignatura es inútil, otro 18% ve la asignatura como interesante, mientras que solo el 11% piensa que la asignatura es práctica. El hecho de que la mayoría de los estudiantes consideren que las matemáticas son aburridas e inútiles, revela que no existe mucha motivación por parte de los estudiantes para involucrarse en el aprendizaje de la asignatura.

**Gráfico 8. Pregunta No. 7 de la encuesta diagnóstico**

En el

Gráfico 8 se ve que el 46% y 36% de los estudiantes que tienen un nivel de dificultad medio y alto respectivamente, en contraste sólo el 18% de los estudiantes encuentran poca dificultad en el aprendizaje de la asignatura de matemáticas. Considerar las matemáticas una asignatura difícil de aprender afecta el interés que sientan por involucrarse activamente en el proceso de aprendizaje.

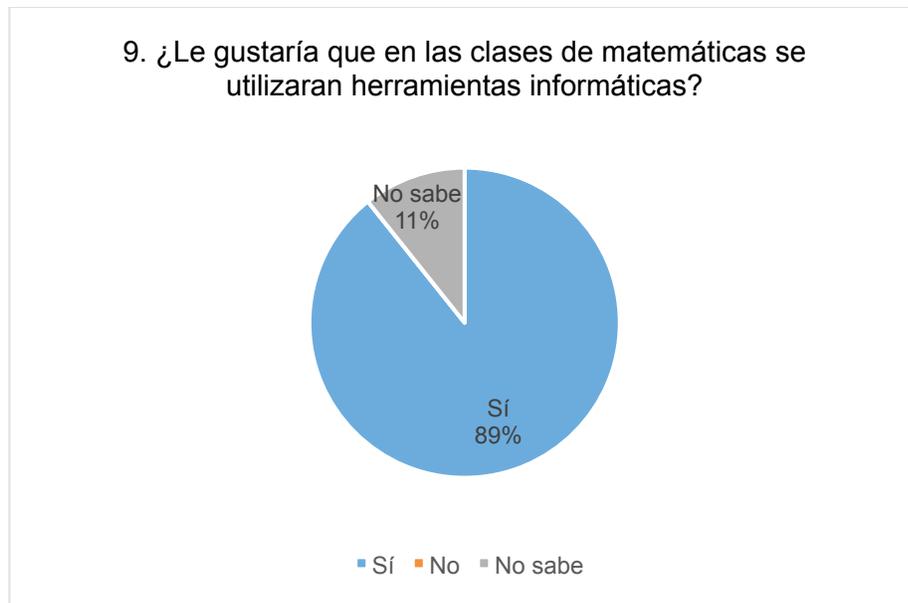
**Gráfico 9. Pregunta No. 8 de la encuesta diagnóstico**



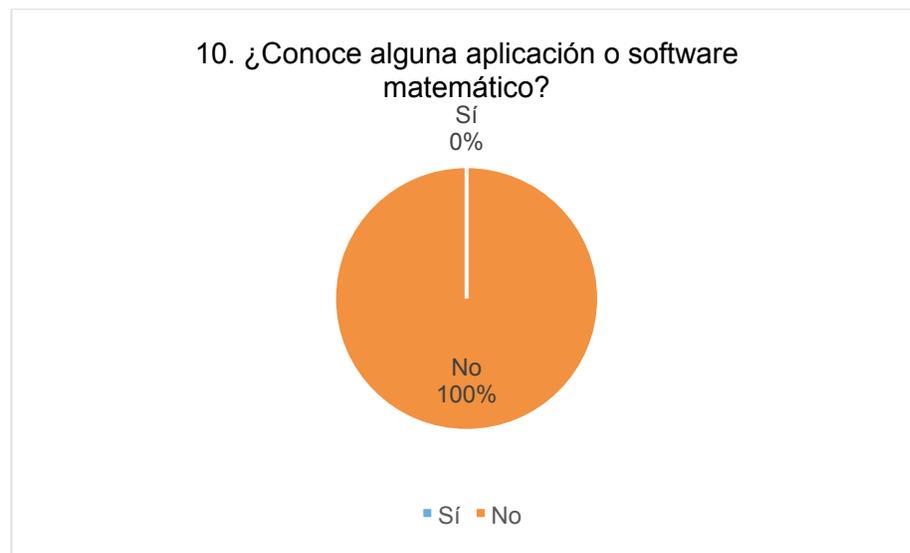
**EI**

Gráfico 9 revela que el 100% de los estudiantes respondió que su profesor de matemáticas nunca utiliza herramientas informáticas en las clases. Las clases se desarrollan aplicando totalmente metodologías tradicionales, lo que no resulta práctico ni llamativo para el estudiante moderno.

**Gráfico 10. Pregunta No. 9 de la encuesta diagnóstico**



**El 89% de los estudiantes expresaron que les gustaría que se utilizaran herramientas informáticas en el desarrollo de las clases de matemáticas, tan solo el 11% dijo no estar seguro, mientras que ningún estudiante dijo que no le gustaría, como se puede ver en el Gráfico 10. Los estudiantes sienten interés por las herramientas informáticas y les llama la atención el hecho de que se utilicen en el desarrollo de las clases.**

**Gráfico 11. Pregunta No. 10 de la encuesta diagnóstico**

**El 100% de los estudiantes contestó que no conoce ninguna aplicación o software matemático como se nota en el**

Gráfico 11.

La realización de esta encuesta permitió determinar que la mayoría de estudiantes no tienen muy buena apreciación sobre el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, sienten un alto grado de interés por aprender la asignatura con el uso de herramientas informáticas. También se pudo conocer que la mayoría de los estudiantes tienen acceso a dispositivos electrónicos e internet, recursos que son indispensables para la realización de las actividades a desarrollar en la prueba piloto a implementar.

Adicionalmente, el análisis de la encuesta contribuyó seleccionar las actividades y recursos más apropiados para el desarrollo de la prueba piloto, así como la plataforma que mejor se ajusta a las características de la institución educativa y sus estudiantes, tal como se mencionará más adelante.

## **4.2 Estudio y selección de plataforma e-learning**

Para la selección de la plataforma más adecuada para la implementación del curso virtual para la enseñanza de las matemáticas a los estudiantes del grado 9° de la institución educativa Industrial María Auxiliadora, se hizo primeramente una comparación de algunas plataformas a fin de determinar la mejor opción.

### **4.2.1 Estudio de plataformas**

Un AVA es un sitio educativo en el que profesores y estudiantes interactúan con los contenidos, a través de materiales multimedia y siguiendo determinadas reglas e instrucciones. Con el uso de diversas herramientas que facilitan la colaboración entre los sujetos del aprendizaje, y permiten que el docente pueda realizar el seguimiento de las actividades que desarrollan sus estudiantes.

Integrantes del grupo de estudios en investigación y prácticas sobre la influencia de las TIC en educación en el marco del congreso virtual mundial de e-learning en Argentina, desarrollaron un mega proyecto abierto y colaborativo sobre diferentes plataformas. En esta obra se analizan 19 plataformas, sus ventajas y desventajas, así como sus características básicas, tales como interactividad, flexibilidad, escalabilidad, estandarización, usabilidad, ubicuidad, persuabilidad y accesibilidad (Castro, Clarenc,

López, Moreno, & Tosco, 2013). El libro que compacta este análisis es un valioso recurso para el personal docente y las instituciones educativas que decidan aventurarse en la implementación de ambientes virtuales de aprendizaje y así evaluar cuál es la plataforma más factible de acuerdo a sus características particulares y requerimientos esenciales.

A continuación se mencionan algunas de las plataformas para la creación de cursos virtuales, de acuerdo a información obtenida de los manuales de usuario disponibles en sus sitios web.

- **ATutor:** de acuerdo a información del sitio web, esta plataforma se destaca por el cumplimiento conforme a los estándares internacionales de accesibilidad, a través de los cuales permite el ingreso a estudiantes, profesores y administradores, incluyendo a usuarios con capacidades diferentes, quienes cuentan con tecnologías especiales de apoyo para su acceso a la web.

Está basada en la Web Open Source Learning Management System utilizado para desarrollar y ofrecer cursos en línea. Los administradores pueden instalar o actualizar ATutor en minutos, desarrollar temas personalizados para dar ATutor un nuevo aspecto, y fácilmente extender su funcionalidad con módulos de función. Los educadores pueden rápidamente ensamblar, empaquetar y redistribuir el contenido de la instrucción basada en la Web, de fácil importar contenido envasados, y llevar a cabo sus cursos en línea. Los estudiantes aprenden en una, de adaptación, el entorno de aprendizaje social accesible. La URL es <http://www.atutor.ca/> (Atutor).

- **Moodle:** en su sitio de internet se describe como una aplicación web gratuita que los educadores pueden utilizar para crear sitios de aprendizaje efectivo en línea o como complemento del aprendizaje presencial. Permite una amplia gama de modos de enseñanza. Puede ser utilizado para generar contenido de manera básica o avanzada por ejemplo páginas web o evaluación. Es utilizado por una gran variedad de instituciones educativas y no educativas y por educadores independientes.

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y

seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. La URL es <https://moodle.org/> (Moodle).

- **Edmodo:** en las descripciones del sitio web se describe como una plataforma educativa, muy parecida a una red social, esto hace que sea de uso intuitivo y llamativo, es una herramienta gratuita que promueve la interacción entre profesores y estudiantes de forma segura y privada. Edmodo es una red educativa global que ayuda a conectar a los estudiantes con la gente y recursos necesarios para desarrollar todo su potencial.

Características como su diseño estructurado, la comunicación y la seguridad, hacen de esta plataforma un entorno ideal para actividades de enseñanza y de aprendizaje. La URL es <https://www.edmodo.com/> (Edmodo).

- **Chamilo:** según el sitio web, es una plataforma de aprendizaje virtual que tiene la característica de organizar los diferentes procesos de enseñanza y de aprendizaje mediante diseño instruccional y colaborativo y está implementado de tal forma que permite al profesor escoger entre una serie de metodologías pedagógicas, siendo una de ellas el constructivismo social. La URL es <https://campus.chamilo.org> (Chamilo).
- **Dokeos:** en el manual de usuario se mencionan los muchos beneficios que ofrece a sus usuarios, entre ellos, desarrollar su itinerario de formación diseñando módulos de formación personalizados, le permite volver a usar materiales de capacitación sin necesidad de recrearlos, seguir el progreso de los participantes en el curso, conectarse a través de cualquier dispositivo.

Además, Dokeos es una empresa que ofrece alojamiento web y servicios e-learning para dicha plataforma. La URL es <https://www.dokeos.com/> (Dokeos)

- **Claroline:** en el manual de usuario docente se menciona que la plataforma ha sido diseñada en una visión colaborativa, permitiendo que todos puedan interactuar con otros usuarios a través de un proyecto común. A través de esta herramienta, se pueden generar las invitaciones, los certificados o el uso del tiempo y la

comunicación con sus participantes. Además, la plataforma ofrece muchas herramientas que permiten alta compatibilidad de contenido externo a la plataforma. La URL es <http://www.claroline.net/> (Claroline).

En la Tabla 3 se muestra una comparativa de las principales características de las plataformas descritas:

**Tabla 3. Comparativa de plataformas educativas**

<b>Plataforma</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Atutor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con un correo electrónico interno</li> <li>• Cumple con los estándares y funciones de accesibilidad</li> <li>• Cuenta con la opción de creación de índices</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene los módulos separados</li> <li>• Cuenta con una interfaz diferente para profesor y estudiantes</li> <li>• No permite tareas offline/online</li> <li>• No se pueden crear itinerarios</li> <li>• No posee wiki</li> </ul>
<b>Moodle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee variedad de módulos</li> <li>• Tiene rigurosidad en la protección de derechos de autor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No integra automáticamente el uso de vídeo conferencias</li> <li>• Posee una interfaz pobre</li> </ul>
<b>Edmodo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No requiere instalación</li> <li>• Cuenta con una interfaz fácil y llamativa parecida a una red social</li> <li>• Permite el acceso a través de dispositivos móviles</li> <li>• Permite la creación de grupos y subgrupos</li> <li>• Permite evaluación cuantitativa y cualitativa</li> <li>• Concede acceso a los padres de hijos menos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se pueden enviar mensajes individuales</li> <li>• No posee chat</li> <li>• No se puede realizar vídeo conferencia</li> <li>• No posee wiki</li> </ul>

	edad <ul style="list-style-type: none"> <li>• No requiere email</li> </ul>	
<b>Chamilo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genera informes gráficos para seguimiento</li> <li>• Tiene una interfaz limpia</li> <li>• Incluye una red social</li> <li>• Permite la realización de actividades sincrónicas y asincrónicas</li> <li>• Cuenta con herramientas de autor</li> <li>• No requiere email</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su instalación e implementación no es tan sencilla</li> </ul>
<b>Dokeos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene disponibilidad de diversos módulos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuenta con menú siempre visible</li> </ul>
<b>Claroline</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestiona estadísticas</li> <li>• Se pueden crear grupos de participantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee pocos módulos</li> <li>• No se puede realizar vídeo conferencias</li> </ul>

#### 4.2.2 Selección de plataforma

Para el desarrollo de esta propuesta fue necesario optar por una plataforma no comercial debido a que la institución educativa no cuenta con los recursos económicos para su compra. Después de estudiar y analizar algunas de las alternativas disponibles, se optó por llevar a cabo la implementación de la prueba piloto en la plataforma Edmodo, pues posee ciertas características que la convierten en la opción ideal según las características propias de la institución educativa y los estudiantes.



Figura 1. Logo de Edmodo

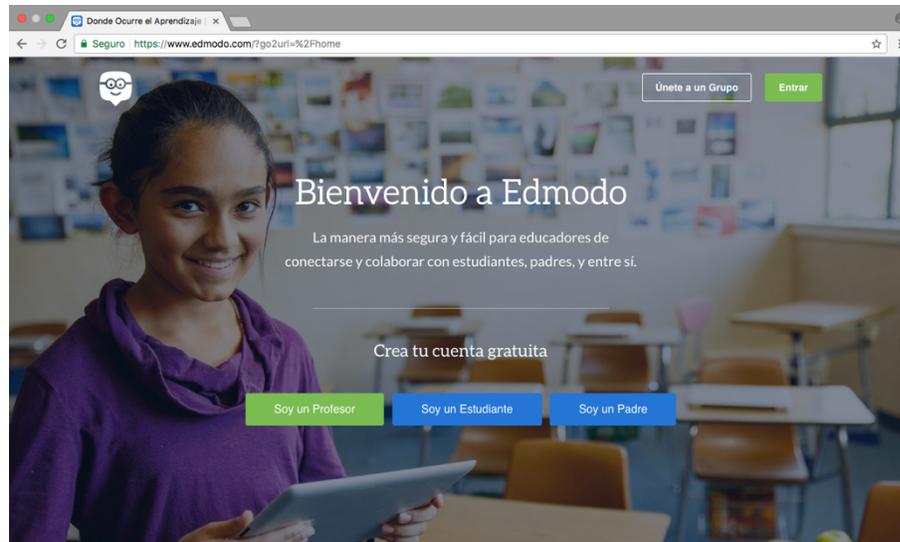
Edmodo fue fundada en el año 2.008 en Chicago, Illinois, cuando empleados del distrito escolar Nic Borg, Jeff O'Hara y Crystal Hutter se dispusieron a cerrar la brecha entre cómo los estudiantes viven sus vidas y cómo aprenden en la escuela, según sus propios

creadores Edmodo fue creado para llevar la educación al ambiente del siglo 21, por eso la describen como “una red educativa global que ayuda a conectar a los estudiantes con la gente y recursos necesarios para desarrollar todo su potencial” (Borg, O'Hara, & Hutter, 2016). Actualmente cuenta con 78,456,963 miembros, en la Figura 1 se muestra el logo que identifica la marca.

En cuanto a su funcionamiento, Edmodo es una “aplicación bastante intuitiva y organiza los grupos, datos, asignaciones y notas de un modo estructurado, convirtiéndose en el sistema perfecto de manejo del aprendizaje” (Sáez, Lorraine, & Miyata, 2013).

Edmodo es una plataforma de software libre que no requiere instalación, de modo que no se tiene que contar con un servidor para poder hacer uso de ella, además permite a los docentes sacar el máximo provecho de ella sin necesidad de tener amplios conocimientos de sistemas informáticos. Esta plataforma cuenta con una interfaz muy fácil y llamativa, parecida a la red social Facebook, que de acuerdo a la encuesta diagnóstica realizada a los estudiantes, es la red social más usada por ellos. El uso de una herramienta tecnológica estimula a los estudiantes ya que les permite conectarse con sus compañeros de estudios y participar de manera colaborativa en el desarrollo de actividades académicas a la vez que interactuar con un entorno con el que se encuentran familiarizados y por el que sienten interés.

Otra ventaja que presenta la plataforma Edmodo es que se puede acceder a ella a través de dispositivos móviles. Esto es provechoso ya que la encuesta también reveló que la mayoría de los estudiantes tiene accesos a este tipo de dispositivos electrónicos. Aunque a muchos padres les preocupa la presencia de sus hijos en redes sociales, esta plataforma les brinda la tranquilidad de que puede ejercerse un control sobre los mensajes que se comparten en ella. Todas las publicaciones son controladas por los docentes e incluso se permite crear un acceso a los padres para que puedan monitorear las actividades que se realizan. En la Figura 2 vemos la página inicial de la plataforma y las tres clases de cuentas que se pueden crear.



**Figura 2. Pantallazo interfaz inicio Edmodo**

#### 4.2.2.1 Herramientas tecno-pedagógicas de la plataforma Edmodo

La plataforma Edmodo tiene varias herramientas que facilitan la interacción entre los diferentes usuarios, tanto al docente con los estudiantes como la comunicación y colaboración entre pares. Mediante la plataforma los docentes pueden hacer seguimiento al desarrollo de las actividades, asignar pruebas, y asignar calificaciones a las tareas y pruebas que se realicen. En la Tabla 4 se sintetizan las principales características.

**Tabla 4. Herramientas tecnopedagógicas de Edmodo**

Herramienta	Descripción
<b>Nota</b>	Anuncios para comunicación con los estudiantes.
<b>Asignación</b>	Tareas que se asignan con fecha límite de entrega.
<b>Prueba</b>	Exámenes con diferentes opciones de preguntas y respuestas: opción múltiple, verdadero o falso, unir, rellenar, y digitar respuesta. Se especifica el tiempo de duración de la prueba y se asigna un puntaje a cada pregunta.
<b>Encuesta</b>	Pregunta con diferentes opciones de respuesta.
<b>Snapshot</b>	Estándares de evaluación en Common Core de Matemáticas y ELA de 3-12. Herramienta de micro evaluación con pruebas predefinidas por grado, de acuerdo a los estándares básicos por competencias.
<b>Grupos</b>	Creación de grupos y subgrupos de trabajo.
<b>Biblioteca</b>	Repositorio de archivos.
<b>Notificaciones</b>	Alerta de cada novedad.

<b>Seguimiento</b>	Asignación de insignias y calificaciones.
<b>Calendario</b>	Programación de actividades y pruebas.
<b>Spotlight</b>	Tienda para acceder y compartir recursos.
<b>Temas</b>	Áreas para conectarse y colaborar con otros profesores.
<b>Comunidades</b>	Conexión con comunidades con intereses afines.
<b>Microsoft Office online</b>	Creación, edición y descarga de documentos Word, PowerPoint y Excel.

#### 4.2.2.2 Creación del curso en la plataforma Edmodo

En la Figura 3 se presenta una imagen del docente actual de la asignatura, el licenciado en matemáticas Leandro Gómez Mosquera, se desempeña como docente del área de matemáticas en la Institución Educativa Industrial María Auxiliadora en la básica secundaria y media desde el año 1997.



**Figura 3. Docente de matemáticas del grado 9°**

Se procedió a la creación del curso de Matemáticas para los estudiantes de 9°. El usuario administrador se creó con la cuenta del profesor asignado al grado. La Figura 4 muestra el curso de matemáticas creado en la plataforma Edmodo

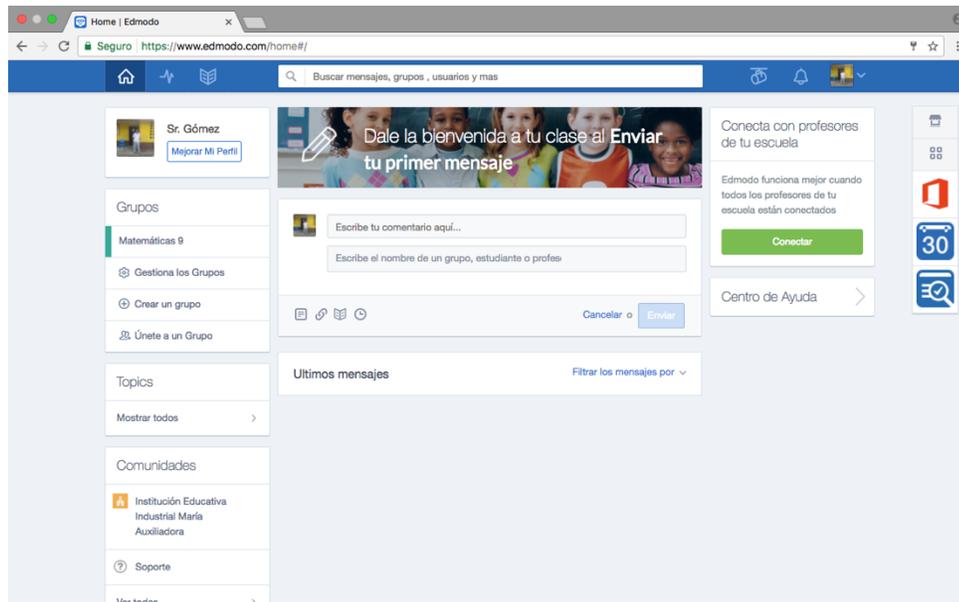


Figura 4. Pantallazo interfaz del curso de matemática

### 4.3 Diseño de la unidad temática

En el primer período del año, en el grado 9° se empieza el desarrollo de los contenidos curriculares del curso con el tema de conjunto de los números reales. Los números reales están compuestos por el conjunto de los números racionales y el conjunto de los números irracionales. El diseño de la unidad temática con el que se desarrolla la prueba piloto corresponde a los números racionales. La Tabla 5 muestra la descripción las actividades y acciones de aprendizaje para el desarrollo del tema.