



ACUERDO NO. 1998 CON FECHA DEL 07 DE JUNIO DE 2016 DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

**“USO DE HERRAMIENTAS TIC PARA FORTALECER EL
PENSAMIENTO ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO
DE LA ESCUELA NORMAL ”**

TESIS PARA: DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PRESENTA: WILSON ANDRÉS GUZMÁN RESTREPO

DIRECTOR DE TESIS: GUSTAVO LÓPEZ ALONSO

Asunto: Carta de Autorización.

Aguascalientes, Ags., 26 de octubre del 2022.

LIC. ROGELIO MARTÍNEZ BRIONES
UNIVERSIDAD CUAUHTÉMOC PLANTEL AGUASCALIENTES
RECTOR GENERAL

P R E S E N T E

Por medio de la presente, me permito informar a Usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado:

***USO DE HERRAMIENTAS TIC PARA FORTALECER EL
PENSAMIENTO ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO
DE LA ESCUELA NORMAL.***

Elaborado por *Wilson Andrés Guzmán Restrepo*, considerando que cubre los requisitos para poder ser presentado como trabajo recepcional para obtener el grado de Doctor en Ciencias de la Educación.

Agradeciendo de antemano la atención que se sirva a dar la presente quedo a sus apreciables órdenes.

ATENTAMENTE

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'GLA', written in a cursive style.

Dr. en Ed. Gustavo López Alonso
Director de tesis

A Quien Corresponda
Presente

Asunto: Responsiva de integridad académica

Yo, Wilson Andrés Guzmán Restrepo, con matrícula mdco17247, egresado del programa Doctor en Ciencias de la Educación, de la Universidad Cuahtémoc, plantel Aguascalientes, identificado con CC, N° 15490637, pretendo titularme con el trabajo de tesis titulado:

“USO DE HERRAMIENTAS TIC PARA FORTALECER EL PENSAMIENTO ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO DE LA ESCUELA NORMAL”,

Por la presente Declaro que:

- 1.- Este trabajo de tesis, es de mi autoría.
- 2.- He respetado el Manual de Publicación APA para las citas, referencias de las fuentes consultadas. Por tanto, sus contenidos no han sido plagiados, ni ha sido publicado total ni parcialmente en fuente alguna. Además, las referencias utilizadas para el análisis de la información de este Trabajo de titulación están disponibles para su revisión en caso de que se requiera.
- 3.- El Trabajo de tesis, no ha sido auto-plagiado, es decir, no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional y se han contemplado las correcciones del Comité Tutorial.
- 4.- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en el trabajo de tesis, constituirán aporte a la realidad investigada.
- 5.- De identificarse fraude, datos falsos, plagio información sin citar autores, autoplagio, piratería o falsificación, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Cuahtémoc, plantel Aguascalientes, Instituto de Educación de Aguascalientes, la Secretaria de Educación Pública, Ministerio de Educación Nacional y/o las autoridades legales correspondientes.
6. Autorizo publicar mi tesis en el repositorio de Educación a Distancia de la Universidad Cuahtémoc, plantel Aguascalientes.



Wilson Andrés Guzmán Restrepo
Wagr25@hotmail.com celular: 3127639078

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	x
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.1. Planteamiento del Problema	5
1.1.1 <i>Contextualización</i>	6
1.1.2 <i>Definición del Problema</i>	11
1.2. Pregunta de Investigación	19
1.3. Justificación	20
1.3.1. <i>Conveniencia</i>	20
1.3.2. <i>Relevancia Social</i>	22
1.3.3. <i>Implicaciones Prácticas</i>	23
1.3.4. <i>Utilidad Metodológica</i>	24
1.3.5. <i>Utilidad Teórica</i>	26
1.4. Hipótesis	27
CAPÍTULO II MARCO TEORICO	28
2.1 Marco Teórico Conceptual	30
2.1.1 <i>TIC</i>	32
2.1.2 <i>Desarrollo Cognitivo y Aprendizaje por Descubrimiento</i>	33
2.1.3 <i>Competencias TIC</i>	34
2.1.4 <i>Pensamiento Espacial</i>	36
2.1.5 <i>Estrategia Didáctica</i>	38
2.1.6 <i>Práctica Pedagógica</i>	39
2.1.7. <i>Competencias Académicas</i>	41
2.1.8 <i>Herramientas Educativas Interactivas</i>	42
2.1.9 <i>Educación y Tecnologías de la Información y Comunicación</i>	45
2.2 Marco Contextual	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 <i>Características del Contexto “Colombia”</i>	46
2.2.2 <i>Características del Departamento de Antioquia</i>	47
2.2.3 <i>Características del Municipio de Urrao</i>	47
2.2.4 <i>Características de la Institución Escuela Normal Superior Sagrada Familia</i>	49
2.3 Marco normativo	52

2.3.1 Normas Internacionales.....	52
2.3.2 Normas Nacionales.	54
2.3.3 <i>Políticas de Innovación en Colombia</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 Trabajos Empíricos	62
2.4.1 <i>Antecedentes Internacionales.</i>	62
2.4.2 <i>Antecedentes Nacionales</i>	71
CAPÍTULO III MÉTODO	81
3.1. Objetivo	82
3.1.1. <i>General</i>	82
3.1.2. <i>Específicos</i>	83
3.2. Participantes	83
3.3. Escenario	84
3.4. Instrumentos de Recolección de Información	84
3.4.1 <i>Validez</i>	85
3.4.2 <i>Confiabilidad</i>	86
3.5 Procedimiento	90
3.6 Propuesta de Intervención	91
3.7. Diseño del método	97
3.7.1 <i>Momento de Estudio</i>	98
3.7.2 <i>Alcance del Estudio</i>	98
3.8 Operacionalización de las variables	99
3.8.1 <i>Variables</i>	99
3.9. Análisis de datos	102
3.10. Consideraciones éticas	103
CAPÍTULO IV RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	105
4.1 Interpretación de resultados	106
4.1.1 <i>Datos Sociodemográficos</i>	107
4.2 Estadística Descriptiva de los Resultados	109
4.2.1 <i>Análisis Pretest y Postest Grupo Experimental</i>	110
4.2.2 <i>Análisis Postest Grupo de Control y Grupo Experimental</i>	140
4.2.3 <i>Análisis de los resultados por dimensiones</i>	170
4.3 Prueba de Normalidad	174
4.4 Prueba de Hipótesis	176
CAPÍTULO V DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	178
REFERENCIAS	194
APENDICES	Error! Bookmark not defined.
ANEXOS	199

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Desempeños del Primer Periodo Académico. Primaria</i>	16
Tabla 2	<i>Desempeño del Primer Periodo Académico. Secundaria</i>	16
Tabla 3	<i>Escala Likert con la equivalencia numérica</i>	87
Tabla 4	<i>Coeficiente de confiabilidad. Alfa de Cronbach</i>	89
Tabla 5	<i>Fiabilidad estadística de elementos</i>	89
Tabla 6	<i>Fiabilidad de la Encuesta Aplicada (Alfa de Cronbach)</i>	90
Tabla 7	<i>Método Cuasi Experimental</i>	97
Tabla 8	<i>Operacionalización. Variable independiente</i>	100
Tabla 9	<i>Operacionalización Variable Dependiente</i>	101
Tabla 10.	<i>Datos sociodemográficos</i>	107
Tabla 11	<i>Cantidad de años en la institución. Grupo experimental</i>	108
Tabla 12	<i>Distribución de las viviendas de los estudiantes por zonas</i>	109
Tabla 13	<i>Ítem 1. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	110
Tabla 14	<i>Ítem 1 porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	110
Tabla 15	<i>Comparación de las medias entre el pretest y postest ítem 1</i>	111
Tabla 16	<i>Ítem 2. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	112
Tabla 17	<i>Ítem 2. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	112
Tabla 18	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 2</i>	113
Tabla 19	<i>Ítem 3. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	114
Tabla 20	<i>Ítem 3. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	114
Tabla 21	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 3</i>	115
Tabla 22	<i>Pregunta 4. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	116
Tabla 23	<i>Pregunta 4. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	116
Tabla 24	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 4</i>	117
Tabla 25	<i>Pregunta 5. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	118
Tabla 26	<i>Ítem 5. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	118
Tabla 27	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 5</i>	119
Tabla 28	<i>Pregunta 6. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	120
Tabla 29	<i>Pregunta 6. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	120
Tabla 30	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 6</i>	121
Tabla 31	<i>Pregunta 7. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	122
Tabla 32	<i>Pregunta 7. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	122
Tabla 33	<i>Medias Estadísticas. Pretest y postest. Ítem 7</i>	123
Tabla 34	<i>Pregunta 8. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	124
Tabla 35	<i>Pregunta 8. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	124
Tabla 36	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 8</i>	125
Tabla 37	<i>Pregunta 9. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	126
Tabla 38	<i>Pregunta 9. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	126
Tabla 39	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 9</i>	127
Tabla 40	<i>Pregunta 10. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	128
Tabla 41	<i>Pregunta 10. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental</i>	128
Tabla 42	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 10</i>	129
Tabla 43	<i>Pregunta 11. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental</i>	130

Tabla 44	<i>Ítem 11. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	130
Tabla 45	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 11.....</i>	131
Tabla 46	<i>Ítem 12. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental.....</i>	132
Tabla 47	<i>Ítem 12. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	132
Tabla 48	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 12.....</i>	133
Tabla 49	<i>Ítem 13. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental.....</i>	134
Tabla 50	<i>Ítem 13. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	134
Tabla 51	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 13.....</i>	135
Tabla 52	<i>Ítem 14. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental.....</i>	136
Tabla 53	<i>Ítem 14. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	136
Tabla 54	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 14.....</i>	137
Tabla 55	<i>Ítem 15. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental.....</i>	138
Tabla 56	<i>Ítem 15. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	138
Tabla 57	<i>Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 15.....</i>	139
Tabla 58	<i>Ítem 1. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	140
Tabla 59	<i>Ítem 1. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	140
Tabla 60	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 1.....</i>	141
Tabla 61	<i>Ítem 2. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	142
Tabla 62	<i>Ítem 2. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	142
Tabla 63	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 2.....</i>	143
Tabla 64	<i>Ítem 3. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	144
Tabla 65	<i>Ítem 3. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	144
Tabla 66	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 3.....</i>	145
Tabla 67	<i>Ítem 4. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	146
Tabla 68	<i>Ítem 4. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	146
Tabla 69	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 4.....</i>	147
Tabla 70	<i>Ítem 5. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	148
Tabla 71	<i>Ítem 5. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	148
Tabla 72	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 5.....</i>	149
Tabla 73	<i>Ítem 6. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	150
Tabla 74	<i>Ítem 6. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	150
Tabla 75	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 6.....</i>	151
Tabla 76	<i>Ítem 7. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	152
Tabla 77	<i>Ítem 7. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	152
Tabla 78	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 7.....</i>	153
Tabla 79	<i>Ítem 8. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	154
Tabla 80	<i>Ítem 8. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	154
Tabla 81	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 8.....</i>	155
Tabla 82	<i>Ítem 9. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	156
Tabla 83	<i>Ítem 9. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	156
Tabla 84	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 9.....</i>	157
Tabla 85	<i>Ítem 10. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	158
Tabla 86	<i>Ítem 10. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	158
Tabla 87	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 10.....</i>	159
Tabla 88	<i>Ítem 11. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	160
Tabla 89	<i>Ítem 11. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	160
Tabla 90	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 11.....</i>	161
Tabla 91	<i>Ítem 12. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	162
Tabla 92	<i>Ítem 12. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	162
Tabla 93	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 12.....</i>	163

Tabla 94	<i>Ítem 13. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	164
Tabla 95	<i>Ítem 13. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	164
Tabla 96	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 13.....</i>	165
Tabla 97	<i>Ítem 14. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	166
Tabla 98	<i>Ítem 14. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	166
Tabla 99	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 14.....</i>	167
Tabla 100	<i>Ítem 15. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control.....</i>	168
Tabla 101	<i>Ítem 15. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental.....</i>	168
Tabla 102	<i>Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 15.....</i>	169
Tabla 103	<i>Prueba T para muestras relacionadas (Pretest y postest)</i>	176
Tabla 104	<i>Demostración del Índice de Significancia</i>	177

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1	<i>Reporte Resultados pruebas Saber Grado Noveno</i>	13
Ilustración 2	<i>Promedio Nacional y ET (Entidad Territorial. Departamento de Antioquia)</i>	14
Ilustración 3	<i>Desempeño Regional en Pruebas Matemáticas Grado Sexto</i>	15
Ilustración 4	<i>Desempeño Promedio en Cada Pensamiento Matemático. Pruebas TRECE</i>	15
Ilustración 5	<i>Encuesta. Percepción del área de Matemáticas</i>	17
Ilustración 6	<i>Definición de las Variables en el Software SPSS</i>	87
Ilustración 7	<i>Datos Tabulados y Clasificados por estudiante. Software SPSS</i>	88
Ilustración 8	<i>Prueba Diagnóstica en la Plataforma Moodle</i>	92
Ilustración 9	<i>Ejemplo del juego 5 (Perímetros y Áreas)</i>	93
Ilustración 10	<i>Ejemplo del Juego 6. (Quién quiere ser millonario. Preguntas de Geometría)</i> .	93
Ilustración 11	<i>Actividades de Ecuaciones lineales</i>	94
Ilustración 12	<i>Actividades de Geometría y video de motivación (proporción aurea)</i>	95
Ilustración 13	<i>Ejemplo Situaciones Problema Primera parte</i>	96
Ilustración 14	<i>Ejemplo Situación Problema Segunda Parte</i>	96
Ilustración 15	<i>Cantidad de años en la Institución. gráfica de frecuencia</i>	108
Ilustración 16	<i>Porcentajes Pretest Dimensión Videojuegos</i>	170
Ilustración 17	<i>Porcentajes Postest Dimensión Videojuegos</i>	171
Ilustración 18	<i>Porcentajes Pretest Dimensión Software Educativo</i>	172
Ilustración 19	<i>Porcentajes Postest Dimensión Software Educativo</i>	172
Ilustración 20	<i>Porcentajes Pretest Dimensión Plataforma Virtual</i>	173
Ilustración 21	<i>Porcentajes Postest Dimensión Plataforma Virtual</i>	174
Ilustración 22	<i>Prueba de Normalidad. Gráfica Q-Q</i>	175

RESUMEN

Los pensamientos matemáticos propuestos en los estándares básicos de competencias en la educación colombiana, permiten incluir en el currículo de las instituciones educativas propuestas metodológicas que faciliten el desarrollo cognitivo de los estudiantes y las habilidades que le permitan interactuar con el entorno. En esta tesis doctoral, se describe inicialmente el problema recurrente en los resultados de pruebas nacionales de los estudiantes de la media académica (grados 10^o y 11^o) con relación al bajo desempeño en las competencias del pensamiento espacial. Por consiguiente, se propone como objetivo evaluar el uso de las herramientas tecnológicas para potenciar el pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la Escuela Normal Superior Sagrada Familia de Urao, Antioquia.

En esta investigación cuantitativa, cuasi experimental y correlacional se utiliza la encuesta como instrumento para identificar los saberes previos (pretest) y posteriormente determinar el alcance de las actividades de intervención (postest) permitiendo clasificar el grupo experimental conformado por 31 estudiantes (10^o1) y el grupo de control por 32 estudiantes (10^o2). Durante el proceso de intervención al problema, se ejecutan estrategias que involucraron la manipulación de software educativo (Geogebra), videojuegos (Profesor Layton) y plataformas virtuales (Moodle), utilizando la prueba T student para determinar la media significativa entre los dos grupos. El software educativo y los videojuegos contribuyeron al mejoramiento de las competencias básicas de la geometría, debido a su enfoque didáctico y a la posibilidad de integrarse con elementos tecnológicos que utilizan en su cotidianidad.

Palabras Claves: Pensamiento espacial, Software educativo, Geometría, Videojuegos, Moodle

ABSTRACT

The mathematical thoughts proposed in the basic standards of competencies in Colombian education, allow to include in the curriculum of educational institutions methodological proposals that facilitate the cognitive development of students and the skills that allow them to interact with the environment. In the following doctoral thesis, the recurring problem in the results of national tests of the students of the academic average (grades 10 and 11) is initially described in relation to the low performance in the skills of spatial thinking. Therefore, it is proposed as an objective to evaluate the implication of technological tools to promote spatial thinking in students of the tenth grade of the Normal Superior School Sagrada Familia de Urrao, Antioquia.

In this case, the quantitative, quasi-experimental and correlational method is implemented, using the survey as an instrument to identify the previous knowledge (pretest) and subsequently determine the scope of the intervention activities (posttest) allowing to classify the experimental group made up of 31 students (10th- 1) and the control group by 32 students (10th- 2). During the problem intervention process, strategies involving the manipulation of educational software (Geogebra), videogames (Professor Layton) and virtual platforms (Moodle) are executed, using the T student to determine the significant mean between the two groups. Educational software and video games contributed to the improvement of basic geometry skills, due to their didactic approach and the possibility of integrating them with technological elements that they use in their daily lives.

Keywords: Spatial thinking, educational software, Geometry, Videogames, Moodle

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor Gustavo López Alonso, por el apoyo brindado en cada asesoría, sus consejos, sugerencias y acompañamiento para desarrollar este proyecto.

Agradezco a las directivas de la Institución educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia, por brindarme los recursos y herramientas implementados durante el proceso investigativo durante la jornada escolar. Además de la confianza depositada en esta propuesta que enriquece los procesos pedagógicos de la Institución.

Agradezco, inconmensurablemente, a mi esposa por toda la paciencia, por el afecto y apoyo dados a lo largo de mi trayectoria académica.

Agradezco, a mis dos hijos, porque representan el motor que me anima a continuar mi formación profesional.

Agradezco, a Dios por iluminarme, brindarme la fortaleza y salud durante el desarrollo de esta tesis doctoral, para sobreponerme a todos los obstáculos que se presentaron durante mi formación académica.

Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros y familiares, por apoyarme y brindarme el ánimo necesario para continuar en este gran reto que decidí enfrentar.

Muchas gracias a todos.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A mi esposa Herika Tatiana Benítez quien con su amor, compañía y esfuerzo me han permitido alcanzar un nuevo logro, gracias por inculcar en mí la fe en Dios para superar las adversidades con valentía y compromiso.

Mis hijos Johan Andrés Guzmán y Melany Guzmán por su amor y el apoyo incondicional durante todo este proceso, por alegrar mis días en los cuales sentí desfallecer.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de motivación que hicieron de mí una mejor persona.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, compañeros y estudiantes por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles.

INTRODUCCION

Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, propuestos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia representan los fundamentos y la estructura de los currículos educativos en el país los cuales se ven reflejados en las aulas de clase, representados en la organización, preparación, ejecución y evaluación de las temáticas socializadas en cada sesión de aprendizaje, de tal manera que le permita a los niños y jóvenes desarrollar habilidades y competencias para resolver problemas, modelar procesos y fenómenos de la vida cotidiana, comunicar, comparar, razonar y ejecutar procedimientos utilizando algoritmos en diferentes situaciones de su formación académica.

Por tal razón, los lineamientos curriculares especifican las habilidades necesarias para desarrollar durante el proceso formativo. Los cinco pensamientos matemáticos (Espacial, variacional, aleatorio, métrico y geométrico) permiten configurar los planes de estudio de cada institución educativa para mejorar los procesos educativos, evaluar, mejorar las metodologías y estrategias para adaptarse a los contextos. En particular, el pensamiento espacial definido en los lineamientos curriculares como el conjunto de los procesos cognitivos que permiten construir y manipular las representaciones mentales de los objetos, sus formas, ubicaciones en el entorno además de las relaciones entre ellos, permitiendo comprender científicamente el espacio físico y en contexto. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 1998).

La institución Educativa Escuela Normal superior Sagrada Familia, no es ajena a las problemáticas que se evidencia a nivel nacional y en la región latinoamericana en cuanto al bajo desempeño académico de los estudiantes con relación al pensamiento espacial y geométrico, que les permita alcanzar las competencias básicas necesarias para adaptarse al contexto y solucionar problemas de la vida cotidiana. Se evidencia este problema en el área de matemáticas especialmente con los estudiantes que provienen de la educación rural, debido a las diferencias

en las metodologías flexibles implementadas en la postprimaria (educación secundaria rural) y modelo pedagógico socio desarrollista de la Institución Escuela Normal. De igual manera, las bajas competencias en lectura, en tecnología e informática de estos estudiantes que provienen de otros sistemas educativos, se han convertido en un reto para los docentes de la institución. Por tal motivo desde el área de matemáticas, se propone intervenir el problema integrando asignaturas del plan de estudio, de tal manera que se potencie en primera instancia el desarrollo del pensamiento espacial, pero involucrando procesos básicos de comprensión lectora para entender los problemas y buscar alternativas de solución.

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: **¿De qué manera el uso de herramientas TIC facilitan el desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la escuela normal superior Sagrada Familia de Urrao, Antioquia, Colombia?** De manera similar, se propone el uso de herramientas TIC, que faciliten la integración de recursos tecnológicos y analógicos en el proceso de intervención al problema. Posteriormente, se contrastan los saberes previos y la percepción de los estudiantes hacia los procesos geométricos y espaciales utilizando los diferentes recursos y herramientas tecnológicas disponibles en el contexto escolar y familiar. Durante la intervención al problema se toma como referencia la propuesta de Jerome Bruner conocida como el aprendizaje por descubrimiento. Esta visión de la educación, les permite a los estudiantes fortalecer la autonomía debido a la experimentación de los procesos, el ensayo y error, además de la posibilidad de formular criterios sólidos para construir su conocimiento y potenciar la curiosidad. (Saborio, 2019).

Por consiguiente, en la propuesta investigativa se pueden identificar cinco capítulos que permiten describir, sustentar, concluir y aportar nuevas estrategias para potenciar el pensamiento espacial en estudiantes del grado décimo. En el primer capítulo se evidencia la descripción del problema, retomando fuentes internacionales, regionales y locales que permiten contextualizar el problema relacionado con el bajo desempeño de los estudiantes con relación al pensamiento

espacial, además de analizar la percepción de los estudiantes con relación al tema de estudio mediante una encuesta. En el capítulo dos, se establece la teoría que fundamenta la investigación, las referencias teóricas y conceptuales, además del marco legal que sustenta desde el ámbito normativo la importancia de fortalecer las competencias y los pensamientos matemáticos en los estudiantes de las instituciones educativas de Colombia. En el capítulo tres, se especifican los objetivos de investigación, se propone el método cuasi experimental y el alcance correlacional para intervenir el problema relacionando las diferentes variables de investigación, se describe el escenario y las características más relevantes de la población de estudiantes del grado décimo, los cuales se dividieron en dos grupos, 10⁰¹ (grupo experimental) y 10⁰² (grupo de control) conformados por 32 y 31 estudiantes respectivamente, con estos grupos se utilizan diferentes instrumentos como la observación, encuestas y cuestionarios para identificar los saberes previos y la percepción hacia el tema (pretest).

Se explica todo el proceso de intervención con las diferentes estrategias didácticas implementadas, el uso de plataformas virtuales y software educativo (Moodle, Geogebra), la implementación de videojuegos relacionados con la solución de problemas geométricos y espaciales (Profesor Layton), Posteriormente se utiliza el mismo instrumento (Postest), para identificar los posibles avances derivados de las estrategias de intervención al problema. En el Capítulo cuatro, se contrastan los resultados obtenidos en el pretest y postest de los grupos experimental y de control, se infiere a partir de los datos estadísticos los avances, aciertos y desaciertos en cada uno de los ítems, se comparan los resultados por dimensiones. Por último, en el capítulo cinco, se sustentan las conclusiones comparando los objetivos, la hipótesis y la pregunta de investigación con los resultados obtenidos, se menciona las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la propuesta investigativa.

CAPÍTULO I FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las investigaciones en el campo de las matemáticas incitan a la reflexión en cuanto a la formación, estrategias y metodologías implementadas en el aula de clase, en las competencias y conocimientos que desarrollan los estudiantes para mejorar y potenciar sus habilidades, lo cual les permita fortalecer sus proyectos de vida. En el presente capítulo, se resalta la importancia de las entidades internacionales, su injerencia en los sistemas educativos de la región y por ende del contexto más inmediato en el cual se desarrolla la propuesta investigativa. Por tal razón, se contextualiza el problema desde los ámbitos internacional, nacional y local, además de plantea la pregunta de investigación.

1.1. Planteamiento del Problema

La importancia que tiene hoy investigar sobre los procesos de enseñanza por parte de los educadores para mejorar las prácticas de aula, su correlación con el desarrollo de las habilidades en el uso, acceso y evaluación de la información, invita a reflexionar acerca de la integración que existe entre este proceso de formación y los cambios, mejoramientos y nuevas formas de abordar el acto pedagógico, y que para el caso específico de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia no ha sido abordado hasta ahora. Así, al realizar una búsqueda en bases de datos, sobre proyectos investigativos y en artículos de revistas indexadas relacionadas con la formación docente para el uso de herramientas TIC en el aula y la integración con las matemáticas, es evidente que existen estudios que, aunque no son los suficientes, han aportado referentes valiosos para enriquecer los procesos formativos que se derivan de las propuestas investigativas.

1.1.1 Contextualización

En la Declaración Mundial sobre Educación para Todos, aprobada en la reunión internacional celebrada en 1991 en Jomtien, Tailandia, se resaltó que para alcanzar el desarrollo sostenible es una prioridad que la población desarrolle conocimientos básicos en áreas de ciencia y tecnología, además se afirmó que la educación es un derecho fundamental sin importar la condición social, la edad y el género. De igual manera, se invitó a los gobiernos y a las entidades del sector privado, para que analizaran los sistemas educativos nacionales y regionales con la finalidad de fortalecer la fundamentación tecnológica y científica de los ciudadanos. (UNESCO, 2001)

En 1993 la UNESCO, en cooperación con organizaciones internacionales y organizaciones no gubernamentales, convocó un foro internacional a fin de diseñar un programa mundial para apoyar a los gobiernos y a todos los que se encargan de reformar la enseñanza científica y tecnológica. Lo más relevante del foro fue la propuesta del Proyecto 2000 plus, con el objetivo de brindar formación en Ciencia y Tecnología a toda la población de los gobiernos asociados, lo cual permita minimizar la brecha entre los países desarrollados y en vía de desarrollo.

Posteriormente, en la Conferencia Internacional de Expertos sobre la Enseñanza de las Ciencias, la Tecnología y las Matemáticas en pro del Desarrollo Humano llevada a cabo en Goa, India destaca los retos de intercambiar ideas sobre la función de la Educación en Ciencias, Tecnología y Matemáticas (ECTM) en el desarrollo humano; se propone orientar las actividades futuras y mejorar procesos de enseñanza desde el aspecto tecnológico, metodológico y estratégico, permitiendo a mediano y largo plazo la integración de más gobiernos a la senda de países desarrollados. Por estas razones, las asignaturas o áreas de ciencias, tecnología y matemáticas habrán de consolidarse y enfocar sus esfuerzos en responder a las necesidades sociales y adaptarse al contexto, de tal manera que las asignaturas gocen de más popularidad entre los estudiantes, logrando identificar su utilidad en los procesos cotidianos y en las

actividades de formación académica. En consecuencia, los planes de estudios propuestos por la ECTM deben ser más pertinentes, responder a las problemáticas de cada sistema educativo, priorizando el desarrollo de competencias científicas, en especial las matemáticas. (UNESCO, 2001)

En consecuencia, algunas entidades internacionales contribuyen a la implementación, asesorías y cooperación con los gobiernos de la región latinoamericana, incentivando las buenas prácticas educativas, el desarrollo tecnológico y el fortalecimiento de la educación, en estos aspectos se destacan cuatro entidades: la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Banco Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Entre sus prioridades, se resalta el gran esfuerzo para fortalecer la educación mediante la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación, lo cual permita integrar los conocimientos en tecnología y ciencias con otras áreas del saber. (Cano, 2012)

De igual manera, Inés Aguerrondo (2005) supone que la educación colombiana se ha visto influenciada en los últimos por el fortalecimiento de estándares básicos de competencias propuestos por el ministerio de educación nacional y el uso de las herramientas TIC por parte de los docentes. Por tal motivo, la formación en todos los niveles educativos, se ha visto favorecido por la evolución de las TIC, las plataformas digitales y los nuevos ambientes de aprendizaje, han dinamizado y facilitado la formación de la población en todas las edades, niños jóvenes y adultos se han beneficiado de esta nueva tendencia educativa. (Claro, 2010).

En consecuencia, el Banco Mundial a través de su programa Word Links, prioriza en el desarrollo de competencias en las TIC tanto en estudiantes como en docentes, motivando el desarrollo de las competencias en las prácticas educativas, facilitando la innovación integrando los recursos tecnológicos al currículo de las instituciones educativas. De igual manera, el Banco Mundial grupal seis ejes para fortalecer la educación en la región como lo menciona Cano (2012) se destacan los ministerios de Educación dedicados al desarrollo de un plan estratégico de TIC,

la capacitación profesional de los docentes, integración de las políticas TIC al currículo, rubro de inversión en recursos tecnológicos y científicos, mecanismos de evaluación e innovación y expansión, capacitación de las comunidades de tal manera que se garantice que la iniciativa sea sustentable e impacte positivamente los contextos de cada país. (Said, 2015)

Otra de las propuestas del Banco Mundial, es el programa llamado Información para el Desarrollo que supone la utilización de las TIC como una estrategia para como garantizar el acceso efectivo a la información y la comunicación en un mundo cada vez más globalizado, permitiendo la formación de personas competentes en ciencias y tecnología aportando su aprendizaje al desarrollo económico y social del cada país, potenciando los sistemas educativos respondiendo a las necesidades de estudiantes y docentes, fortaleciendo las habilidades y actitudes en los entornos físicos y virtuales. (Claro, 2010)

Por otra parte, la Organización de Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha diseñado un modelo que brinda protagonismo y responsabilidades a los docentes con relación a las TIC no solamente con su implementación en las aulas de clase sino también desde el aspecto de la virtualidad. Sin embargo, el rol primordial es asignado a los estudiantes, quienes representan la experiencia del aprendizaje a través de las TIC, lo cual se debe evidenciar inicialmente en el mejoramiento de la calidad de los procesos formativos en las instituciones, posteriormente se transfiere al mejoramiento continuo del sistema educativo nacional, permeando otros ámbitos sociales e influenciando el progreso económico del contexto. (Lassonde, 2012)

Es de resaltar, que, durante los últimos años, los países de América latina y del caribe han conseguido avanzar significativamente en cobertura educativa en capacitación tecnológica, pero en términos de calidad educativa todavía hay mucho margen de mejoramiento. Lo cual, se evidencia en los reportes del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) del Laboratorio Latinoamericano de la Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), llevado a cabo en el año 2006 incluyendo 16 países de la región, se confronta, los desempeños y

competencias de los estudiantes en matemáticas, ciencias y lectura en cada país. Resaltando los bajos resultados de los estudiantes colombianos. A partir de este antecedente, el laboratorio Latinoamericano de la Calidad de la Educación promueve la ejecución del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) el estudio se aplica a estudiantes de 15 países durante los años 2010 y 2014 con el objetivo de evaluar la calidad de la educación en la región y de esta manera determinar los avances, factores que permitieron mejorar o factores que limitaron el mejoramiento de los procesos formativos analizando a su vez, los resultados en las áreas evaluadas para brindar la asesoría pertinente en cada país. (UNESCO , 2013)

En el ámbito nacional, los procesos investigativos referentes al uso de las TIC, han sido lideradas por universidades tanto públicas como privadas que lideran niveles de formación en maestrías y doctorado como la Universidad Pontificia Bolivariana, la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional, entre otras. Lo cual ha permitido mejorar algunos procesos metodológicos y servir de referencia a docentes e instituciones educativas que asumen el compromiso social para mejorar las prácticas educativas. Es importante identificar la importancia de las facultades de educación y su compromiso con la formación de profesionales que garanticen un cambio social incorporando progresivamente las TIC en sus labores educativas, capacitando a otros docentes e involucrando a los directivos de las instituciones para que inviertan recursos económicos en la remodelación de las herramientas tecnológicas y en los ambientes de aprendizaje, lo cual permita mejorar significativamente las competencias básicas de los estudiantes en todos los niveles educativos, formar personas comprometidas con el cambio social y mejorar las condiciones económicas de los ciudadanos. (Chona, 2015)

Las normativas del ministerio de las TIC (MINTIC) en Colombia, permite identificar la alianza entre con el ministerio de Educación Nacional, para promover el uso de las TIC en todos los contextos sociales. Por tal razón, el Ministerio de Educación Nacional (2013), puntualiza que la población de este nuevo siglo debe enfrentar nuevos desafíos, cualificar a su población para que ejerza los cargos públicos de una manera efectiva, puedan adaptarse a los avances

tecnológicos y a las nuevas dinámicas laborales derivadas de la globalización. Es por ello que los docentes tienen un gran compromiso social, motivar a los estudiantes que son la materia prima para mejorar los procesos educativos y alcanzar el tan anhelado mejoramiento de la calidad educativa capaces de transformar y reconfigurar sus prácticas educativas. (Ministerio de Educación Nacional , 2013)

A su vez, esta reestructuración conlleva a diseñar e implementar estrategias de formación para los docentes y directivos docentes que laboran en las instituciones educativas y universidades de formación superior, motivando el uso efectivo de las TIC para mejorar la cobertura en educación. Para lograr este propósito, es necesario realizar inversiones por parte del gobierno nacional, en cuanto al talento humano mejorando las condiciones laborales, en cuanto a infraestructura, mejorando las instalaciones físicas de las instituciones y garantizando la consecución de material didáctico y digital que garanticen el mejoramiento de la calidad educativa. Es preciso destacar que la educación y la tecnología, representan una oportunidad para adaptar los contenidos de las asignaturas al momento histórico de la sociedad, ya que el uso apropiado de las TIC en las aulas de clase puede tener un impacto positivo, fortaleciendo las prácticas de aprendizaje y transformando las oportunidades de los niños y jóvenes (Ministerio de Tecnologías de la Información y la comunicación, 2015).

De igual manera, el ministerio de TIC ha creado una serie de estrategias para fortalecer la implementación de las TIC en el aula, desde MINTIC (2017) se iniciaron progresivamente inversiones en dotación de computadores en las instituciones urbanas y rurales, internet por fibra óptica para mejorar la velocidad de transmisión de datos, además de la opción de internet satelital para comunidades que viven en territorios dispersos. Capacitación docente en el uso de TIC y metodologías de enseñanza en todas las áreas. Desde esta perspectiva, se definieron las competencias tecnológicas, comunicativas, pedagógicas, investigativas y de gestión para el desarrollo de la innovación educativa apoyada por las TIC y propuestas por el Ministerio de Educación Nacional (2013). Además, se complementa con la competencia investigativa para

fortalecer los procesos formativos y generar nuevos estudios que permitan soportar los avances y progresos del sistema educativo en Colombia. Por último, es necesario reconocer que las comunidades educativas están inmersas en una sociedad en red, lo cual ha permitido cambios en los ámbitos políticos, en la culturales y en la educación. Por lo tanto, la integración y transversalidad de los contenidos en las áreas del conocimiento permiten contextualizar el conocimiento, relacionar las problemáticas locales y contrastarlas con las internacionales, discernir y criticar los procesos tradicionales de formación e innovar las practicas educativas, retomando aspectos relevantes implementados en países como Finlandia, Corea del Sur, Singapur y recientemente Chile quienes ha reestructurado progresivamente sus sistemas educativos de manera exitosa y se ve reflejado en su crecimiento económico. (UNESCO, 2005).

A partir del análisis de los anteriores antecedentes que van desde políticas internacionales hasta las normativas locales para incorporar las TIC en todos los ámbitos de la vida del ser humano incluyendo la educación, son pocos los estudios que se han ocupado en medir el impacto derivado de este uso y específicamente de la relación de la alfabetización, capacitación o formación de los educadores de todas las asignaturas para usarlas como material de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como fuente didáctica para el fortalecimiento de habilidades básicas en la educación y como fuente de autoaprendizaje en los niveles educativos. (Pinilla M. , 2003).

1.1.2 Definición del Problema

La Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia no es ajena a las nuevas tendencias educativas implementando las TIC en las prácticas pedagógicas de los educadores, por tal razón se realizan esfuerzos para garantizar que la comunidad educativa disponga las herramientas tecnológicas más comunes y necesarias en el contexto. Sin embargo, en la institución educativa, se evidencia que los recursos tecnológicos no son

utilizados en áreas o asignaturas relacionadas con las ciencias naturales o sociales, solamente se utiliza la sala de cómputo en las actividades propias del área de informática, a pesar de las necesidades en el área como matemáticas, en la cual es indispensable fortalecer los conocimientos utilizando plataformas virtuales y software educativo que faciliten los procesos metodológicos. A pesar de contar con los recursos tecnológicos en la Institución, no se pueden disponer de algunos elementos como computadores de escritorio o portátiles debido a la prioridad de estos elementos en el área de informática.

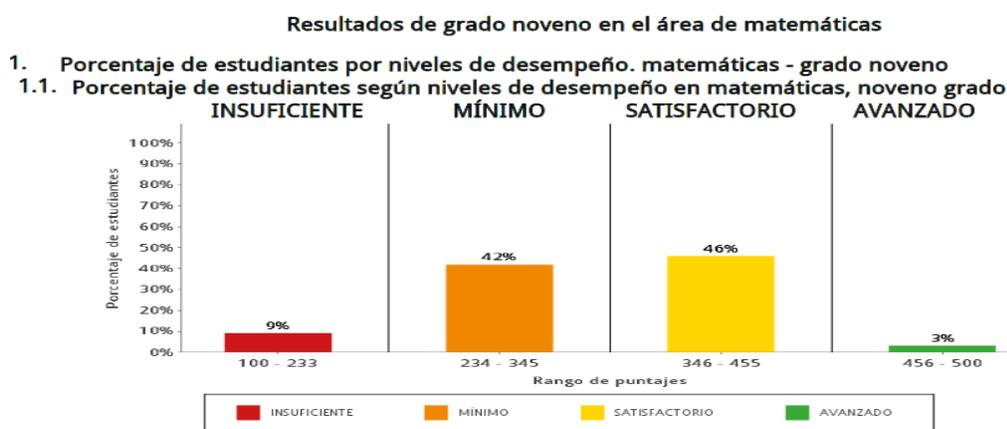
Desde el año 2017 hasta la fecha, se evidencia la necesidad de reestructurar la distribución de los elementos tecnológicos para que todos los docentes aprovechen los recursos en sus sesiones de aprendizaje y de esta manera descentralizar los ambientes de aprendizaje para diversificar las sesiones de aprendizaje y adaptar los contenidos a las nuevas tendencias formativas, para garantizar un ambiente más motivador para los estudiantes utilizando recursos que permitan diversificar las explicaciones de los contenidos del área de matemáticas. Por consiguiente, en el área de las matemáticas, la uso de las TIC se encuentra en una fase exploratoria en la Institución, a pesar de todas normativas nacionales que avalan la utilización de los recursos tecnologías en el campo científico y todos los beneficios que se pueden derivar del uso efectivo de estos recursos y herramientas, lo cual permitiría mejorar la motivación por el área, los desempeños académicos y la formación integral definida en la misión y visión, además en el modelo pedagógico institucional (Ver Anexo 1).

Los bajos desempeños académicos en las diferentes áreas ha preocupado a los docentes de la institución, en especial a los docentes de la básica secundaria y media, debido a los resultados obtenidos en las pruebas nacionales e institucionales por los cuales se miden los procesos académicos en cada área. Por consiguiente, se hace necesario abordar estas problemáticas optimizando el uso de los recursos y posteriormente evaluando su alcance y los resultados de una propuesta investigativa, contribuyendo a su formación básica, pero a su vez aportando al desarrollo de competencias laborales (Fernández & Muñoz, 2007).

Es preciso resaltar el desempeño de los estudiantes del grado noveno, debido a que representa el cambio de nivel educativo entre la básica secundaria (grado sexto a noveno) y el nivel de la media (grado décimo y undécimo). Además, se verifican los resultados en las últimas pruebas nacionales publicadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). En la ilustración 1 se puede visualizar los desempeños de los estudiantes de la Escuela Normal del grado noveno.

Ilustración 1

Reporte Resultados pruebas Saber Grado Noveno



Fuente: ICFES 2018 (Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior)

Se puede evidenciar que el 51 % de los estudiantes del grado noveno tienen un desempeño insuficiente o mínimo en el área de matemáticas y solamente el 4 % tienen un desempeño avanzado de un total de 114 estudiantes evaluados. Si se analiza la situación de desempeño comparando el promedio Departamental y nacional, se evidencia los bajos desempeños en el área de matemáticas. Identificando las zonas urbanas con un promedio de 50% y la zona rural con un promedio de 46%, cifras alejadas del promedio nacional que se encuentra en un promedio de 52% como se puede evidenciar en la ilustración 2.

Ilustración 2

Promedio Nacional y ET (Entidad Territorial. Departamento de Antioquia)

Ficha técnica	General	Lectura crítica	Matemáticas	Sociales y ciudadanas	Ciencias naturales	Inglés
---------------	---------	-----------------	-------------	-----------------------	--------------------	--------

4. Resultados en la prueba de Matemáticas

4.1 Promedio y su desviación estándar en Matemáticas

Nivel de agregación	Promedio
Colombia	52 •
ET	49
Oficiales urbanos ET	50 •
Oficiales rurales ET	46 •
GC 2 ET	49 •

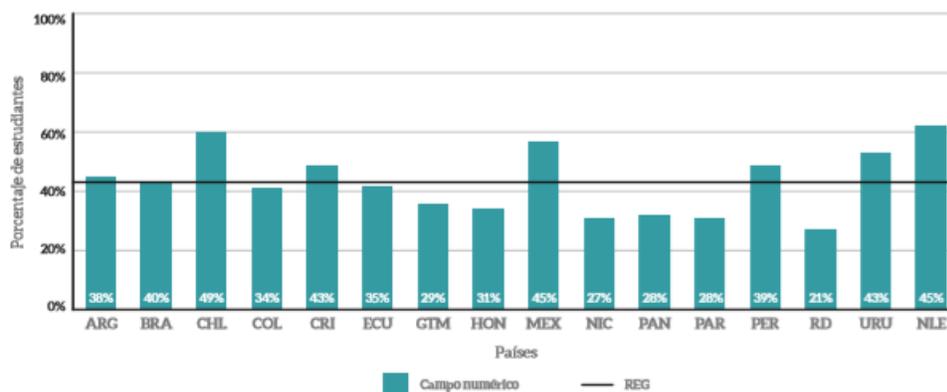
Fuente: Reporte del ICFES 2018

Sin embargo, la problemática no solo se presenta a nivel institucional. Después de analizar los resultados de los estudiantes colombianos con relación al promedio de la región, se evidencia que en Colombia los desempeños están por debajo de la media, tomando como referencia las pruebas del Tercer Encuentro Regional Comparativo y Explicativo (TERCE), estos datos publicados en el año 2014. Este estudio regional contó con la participación de los estudiantes que en el 2017 fueron evaluados por el ICFES. El promedio de los estudiantes colombianos fue de 34% en las pruebas de matemáticas, cifra inferior al promedio de la región que fue de 40% como se evidencia en la ilustración 3.

Ilustración 3

Desempeño Regional en Pruebas Matemáticas Grado Sexto

Porcentaje de estudiantes de cada país que respondió correctamente los ítems del dominio Números en la prueba TERCE de sexto grado, comparados con la media regional.



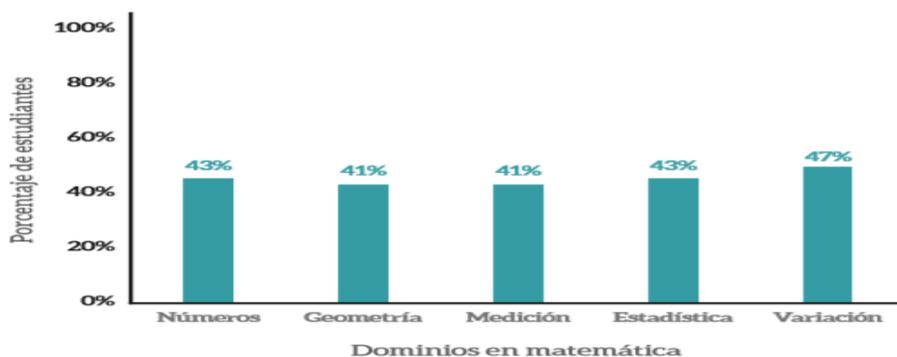
Fuente: UNESCO 2014

De igual manera, en la ilustración 4 se puede evidenciar que los estudiantes evaluados en la región tomando como referencia los 5 dominios básicos en matemáticas según la UNESCO (pensamientos matemáticos según Ministerio de Educación Nacional de Colombia). Se puede concluir que los desempeños más bajos son los relacionados con el pensamiento geométrico y espacial 41% en ambos casos como se puede visualizar en la ilustración 4.

Ilustración 4

Desempeño Promedio en Cada Pensamiento Matemático. Pruebas TRECE

Porcentaje de estudiantes de la región que respondió correctamente los ítems de cada dominio de aprendizaje en la prueba TERCE de sexto grado.



Fuente: UNESCO 2014

En el ámbito local, después de analizar los desempeños en reunión del consejo académico en la Institución educativa, se puede evidenciar un alto número de estudiantes que reprobaban matemáticas tanto en la educación primaria (35 en total) como en la básica y media (144 en total). Los datos corresponden al registro del año 2018 del primer periodo, reporte publicado por el consejo académico después de analizar los desempeños en cada uno de los grados o cursos, tal y como se ven reflejados en las tablas 1 y 2.

Tabla 1

Desempeños del Primer Periodo Académico. Primaria

DESEMPEÑO BAJO DE ÁREAS						
GRADO ÁREA	1°	2°	3°	4°	5°	TOTAL
MATEMATICAS	6	9	5	7	8	35
L.CASTELLANA	8	11	4	1	5	29
INGLES	0	7	0	0	6	13
SOCIALES	0	7	3	0	6	16
CIENCIAS	1	6	2	0	7	16
ARTISTICA						
RELIGION						
TECNOLOGIA		1				1
ETICA		1				1
EDUCACIÓN FÍSICA						

Fuente: Consejo académico institucional 2019

Tabla 2

Desempeño del Primer Periodo Académico. Secundaria

MATEMATICAS	35	29	30	8	22	20	144
L.CASTELLANA	15	19	14	2	11	13	74
INGLES	5	35	18	5	6	17	86
SOCIALES	13	22	19	10			64
CIENCIAS	21	17	7	0			45
ARTISTICA	0	4	1	10	3	3	21
RELIGION	0	0	0	5	0	1	6
TECNOLOGIA	0	0	0	0	0	3	3
ETICA	1	1	0	1	2	0	5
EDUCACIÓN FÍSICA	1	4	0	0	0	0	5
EMPRENDIMIENTO	3	3	0	3			9
FÍSICA					15	2	17
QUÍMICA					0	1	1
FILOSOFÍA					5	10	15
C. ECONÓMICAS Y C. POLÍTICAS					0	0	0
EDUCACIÓN Y PED.					3	6	9
DIDÁCTICA					2	3	5
PSICOLOGÍA					1	0	1

Fuente: Consejo académico institucional 2019

A partir de los anteriores resultados y por iniciativa del grupo de docentes de matemáticas de la Institución, se procede a realizar una encuesta para identificar la percepción de los estudiantes con relación al área, con el propósito de tener insumos para indagar sobre las posibles causas del bajo desempeño académico en el área de matemáticas de los estudiantes de la Institución educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia, reflejado en la ilustración 5.

Ilustración 5

Encuesta. Percepción del área de Matemáticas



Fuente: Elaboración propia. Software Rotator

Como resultado de la encuesta (Ver Anexo 2) se puede evidenciar algunos aspectos que perjudican el desempeño académico, además de inferir algunas causas que posiblemente sirvan para comprender los bajos desempeños en pruebas institucionales o nacionales.

- Los estudiantes manifiestan una alta dependencia del docente cuando deben resolver situaciones problema, debido a la falta de autonomía, se les dificulta interpretar datos textuales y expresarlos como símbolos algebraicos.

- Aparentemente la causa de distracciones durante las clases y fuera de ellas es el uso indebido de los dispositivos electrónicos.
- Consideran las matemáticas como el área más compleja y que requiere mucha atención.
- Consideran el cálculo y la geometría como las ramas de las matemáticas donde tienen mayores dificultades.
- Los estudiantes consideran que las clases son monótonas y poco prácticas.

Por otra parte, la diversidad poblacional que se atiende en la Institución requiere de estrategias pedagógicas para atender a todos los estudiantes, debido a que el 20% de ellos provienen del modelo educativo flexible Postprimaria, en el cual un docente profesional o licenciado en otra área tiene la responsabilidad de impartir diferentes asignaturas para lo cual no fue preparado en la universidad. La postprimaria como modelo educativo ha permitido que un gran porcentaje de jóvenes se preparen en las zonas rurales de Colombia debido a las dificultades en el desplazamiento hasta las zonas urbanas en donde se concentran las instituciones educativas. La flexibilidad de este modelo pedagógico, le permite a los estudiantes trabajar en la ruralidad y estudiar utilizando textos o guías de autoaprendizaje. (Salcedo, 2013)

Cuando los jóvenes que reciben su formación en la postprimaria y se desplazan hacia otras instituciones educativas con otro modelo y otra organización curricular, pedagógica y didáctica, generalmente se requiere de un proceso de adaptación muy extenso, debido a las grandes diferencias, en el plan de estudios, en la intensidad horaria, la adaptación de los contenidos al contexto y la flexibilidad del programa.

Otro de los problemas recurrentes en el área de matemáticas en la institución, corresponde al nivel de motivación de los estudiantes adolescentes en los grados de básica secundaria y media, se evidencia un fenómeno muy particular en el área y es la progresiva

disminución en los promedios de las pruebas internas y externas comparadas con los promedios de los mismos estudiantes cuando cursaron los grados de la básica primaria. La transición de la primaria a la secundaria afecta notablemente su interés por la educación, su proyecto de vida y sus resultados académicos. Tomando como referencia el aspecto motivacional para entender el desempeño de los jóvenes es necesario comprender que los estudiantes debido a su edad no han identificado con claridad su proyecto de vida, les falta consolidarlo y comprender la importancia de formarse integralmente en esta sociedad cada vez más competitiva.

Los objetivos de formación personal, no están claros y un gran porcentaje de estudiantes no identifican la importancia de las áreas del conocimiento para desarrollar las competencias laborales necesarias en la sociedad como lo planea Tapia (2003). Para Zemelman (1998) el objetivo esencial para los docentes al enseñar un área tan compleja como las matemáticas, es ayudar a que todos los estudiantes desarrollen capacidades o competencias en matemáticas, lo cual les permita comprender su entorno, calcular medidas fundamentales, analizar, razonar y explicar los fenómenos físicos más comunes en su contexto.

1.2. Pregunta de Investigación

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone la siguiente pregunta de investigación: **¿De qué manera el uso de herramientas TIC facilitan el desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la escuela normal superior Sagrada Familia de Urrao, Antioquia, Colombia?**

1.3. Justificación

El presente proyecto de investigación se justifica desde diferentes ámbitos que afectan directamente la población y al contexto en el cual se lleva a cabo. Para este caso, se realiza una descripción desde la conveniencia, la relevancia social, las implicaciones prácticas, la utilidad metodológica y la utilidad teórica:

1.3.1. Conveniencia

En la Institución educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia en el municipio de Urrao, se cuenta con los recursos humanos y tecnológicos suficientes para ejecutar la propuesta investigativa. La Institución cuenta con dos salas de cómputo dotadas con computadores de escritorio (aproximadamente 60 funcionales), al igual que computadores portátiles (aproximadamente 90). Además de 25 Tablet disponibles para las prácticas pedagógicas en todos los grados. La institución dispone de una sala audiovisual, con un tablero inteligente que cuenta con la instalación de software educativo, sin embargo, no se encuentra en buen estado a la fecha.

Las aulas de clase en la sede de secundaria disponen de televisores e 40 pulgadas, los cuales se utilizan para complementar las prácticas pedagógicas. Las instalaciones física de la Institución cuenta con los espacios necesarios para realizar prácticas fuera del aula de clase, la sección de secundaria tiene un patio salón y dos canchas polideportivas, en las cuales se pueden llevar a cabo algunas actividades propuestas en el proyecto. De igual manera, las oportunidades que brinda la administración del municipio también favorecen las prácticas educativas, gracias a los espacios e instalaciones que ofrece a los estudiantes de todas las instituciones como la casa de la cultura, la ciudadela Educativa municipal y la casa del deporte.

Otro aspecto que hace viable la investigación tiene que ver con la cantidad de informes, documentos, estudios de impacto y análisis de información referidas al tema de investigación, teniendo en cuenta que las políticas nacionales, que enmarcan este proyecto, pues al igual que muchos países en vía de desarrollo como Colombia; las TIC están siendo aplicadas en el ámbito educativo, respaldado este proceso por acuerdos internacionales, regionales, decretos ministeriales iniciativas institucionales e individuales que posibilitan la incorporación gradual y progresiva a la era de la Información que acompañan a la cambiante, moderna, dinámica y compleja sociedad del conocimiento, proceso en el cual la educación no puede excluirse del momento histórico y la evolución de la informática que representa el mundo actual mediante los agilísimos avances de la Internet, redes sociales, entre otros (Prieto, Zea, & Ochoa, 2005)

Así, la formación docente debe ser continua y permanente como el proceso de mejoramiento continuo, lo cual permita cimentar las bases de un conocimiento sólido en los aspectos tecnológicos e informáticos y posteriormente, realizar un proceso de nivelación que se adelante con los estudiantes que tienen dificultades en su desempeño escolar, lo cual viabiliza cualquier iniciativa encaminada a este propósito, ya que tener la posibilidad de acceder a información pertinente y relativa a la educación en distintos contextos, para analizarla y determinar las posibilidades de aprendizaje del contexto local, de la realidad nacional, de lo que pasa en la aldea global, de comunicarse cuando se requiera, hoy por hoy no es una utopía, pues las instituciones a partir de sus inversiones económicas y de otras iniciativas del Ministerio de Educación Nacional, del Ministerio de las TIC, han ido resolviendo en cierta medida algunos problemas relacionados con la conectividad en los establecimientos educativos y en las bibliotecas públicas.

Sin embargo, una de las dificultades en esta propuesta, es la falta de conectividad a internet por parte de un gran porcentaje de estudiantes, debido a los bajos recursos económicos o a la ubicación de sus viviendas en la zona rural. Por tal razón, algunas actividades extracurriculares se verán afectadas por esta limitación al momento de utilizar las plataformas

propuestas. Como consecuencia de lo anterior, se ha avanzado en materia de conectividad dejando de lado la brecha o limitación económica para los estudiantes de bajos recursos que no pueden disponer de un computador o consultar en Internet, apoyado por los puntos "vive digital" (Puntos digitales en zonas rurales) que garantiza una alternativa económica a los estudiantes de bajos recursos. Aunque la conectividad no es de alta calidad, estas opciones y acceso por parte de los jóvenes implican que los docentes deban ir a la par con este avance en las Tic ya que se constituye en una posibilidad cierta para incrementar el uso eficiente de las herramientas de Internet y propiciar la eficacia del proceso educativo.

1.3.2. Relevancia Social

La importancia de los recursos tecnológicos a lo largo de la historia de la humanidad, ha permitido la innovación y el desarrollo de la creatividad en todos los ámbitos sociales. En el campo educativo, las nuevas herramientas han permitido que los docentes desde su papel como investigadores, ofrezcan a los jóvenes una visión participativa y dinámica que les permita desarrollar el pensamiento, para evitar que las sesiones de aprendizaje sean monótonas y tradicionales, permitiendo la apertura a metodologías participativas e interactiva en el proceso enseñanza, donde se pueda analizar y adaptar propuestas innovadoras, utilizar nuevos recursos dispuestos en las instituciones educativas o en el medio, con la finalidad de optimizar los materiales de una forma creativa, reflexionar acerca de los procesos formativos, además de resaltar la importancia de la tecnología, la información y la comunicación debido a su incidencia directa en el aprendizaje de las personas. (Gutiérrez, 1989).

La ventaja que ofrecen las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje podría estar íntimamente ligado con la posibilidad de avivar el interés de los estudiantes por una expectativa laboral en un campo profesional relacionado con las matemáticas, lo cual se puede ver reflejado en las posibilidades de ingresar a la educación superior y consolidar el proyecto de vida. La

realización de este proyecto de investigación, busca dejar en evidencia que el uso de las herramientas TIC permite potenciar el pensamiento espacial, además de una mejor comprensión, construcción y conceptualización del saber matemático, en comparación con el desarrollo de las clases orientadas utilizando el modelo educativo tradicional y las herramientas convencionales que se han utilizado en las instituciones educativas, de tal manera que se garanticen estrategias innovadoras y el cambio en la dinámica institucional, permitiendo formar estudiantes comprometidos con su contexto, aportando ideas para mejorarlo, conocimiento para transformarlo y sensibilidad para protegerlo.

1.3.3. Implicaciones Prácticas

La importancia y relevancia que tienen las TIC en el ámbito educativo es una situación que ha inquietado a diversas áreas del conocimiento, debido al avance vertiginoso de la tecnología, la velocidad en la transmisión de datos e información y al abanico de posibilidades que se derivan en el contexto de la educación y en todas las ramas del conocimiento. Sin embargo, en la práctica las implicaciones de las tecnologías de la información y la comunicación tienen su lado oscuro, debido a el abuso en la utilización de los dispositivos electrónicos, por ejemplo la inversión de tiempo en las redes sociales genera una problemática cuando se exceden los límites y se llega al campo de lo indebido, el aislamiento social, la falta de comunicación verbal, el contacto con el otro, el diálogo familiar, entre otras situaciones que generalmente se dejan de lado por incursionar en el mundo digital.

Desde otra perspectiva, se ha evidenciado que las TIC agrupan una gran cantidad de posibilidades para informar, comunicar y en el ámbito educativo para generar nuevas estrategias pedagógico para el docente, para lo cual se puede disponer de infinidad de programas educativos en todas las áreas del conocimiento, compartir a su vez experiencias significativas de las practicas docentes en redes sociales, compartir videos y crear plataformas virtuales para compartir cursos de formación y capacitación para estudiantes y docentes. Las nuevas

tecnologías de la información han permitido reconfigurar las prácticas educativas, permitiendo que las personas puedan formarse o asistir a una clase de manera asincrónica, trabajar y poder estudiar organizando sus horarios y no responder a un horario preestablecido por una institución educativa o universidad, de esta manera la implicación de las TIC en los procesos educativos ha cambiado y continuará evolucionando para favorecer las necesidades y la diversidad de la población que hace parte del sistema educativo.

En consecuencia, aspectos como la edad, la ruralidad, las condiciones económicas y los intereses particulares, se convierten en posibilidades de transformación en el aula, en las cuales se deben evaluar las prácticas educativas y reconfigurarlas brindar una educación pertinente. Tal como lo afirma Prieto (2005), "Estamos en una sociedad mediática donde nos encontramos con unas nuevas formas de comunicación y con un mayor número de mensajes. En ese sentido, todo el sistema educativo debe orientarse hacia una mejor comprensión de estos lenguajes y hacia la incorporación de estos medios en el aula de clase"(pág. 51).

1.3.4. Utilidad Metodológica

Con este proyecto se busca brindar a los estudiantes herramientas necesarias para que ellos les den un sentido más práctico y real a las matemáticas, permitiendo potenciar el pensamiento espacial, de tal manera que se puedan minimizar los prejuicios y paradigmas que le restan importancia en la vida cotidiana. Además, que comprendan la importancia de la formación en las áreas fundamentales para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida, la transformación social y el progreso del municipio y el país. Es de resaltar el Informe sobre el desarrollo mundial (2018) "Aprender para hacer realidad la promesa de la educación" se sustenta que, sin aprendizaje, la educación no podrá ser el factor determinante para combatir la pobreza extrema, posibilita y promueve el bienestar social. Inclusive, después de asistir a la escuela durante varios años, millones de niños no saben leer, escribir ni hacer operaciones matemáticas

básicas. La crisis del aprendizaje está ampliando la desigualdad social en lugar de cerrarla. Los estudiantes jóvenes que ya se encuentran en una situación de desventaja debido a diferentes causas como la pobreza, a conflictos, a cuestiones de género o a discapacidades llegan a la primera etapa de la adultez sin contar siquiera con las competencias más básicas para desenvolverse en la vida. (Banco Mundial , 2018).

De igual manera, los cambios mundiales en comunicación, la inmediatez de la información, la facilidad en el acceso a las herramientas digitales y tecnológicas proporcionadas por el ministerio de educación nacional, son situaciones que favorecen las prácticas educativas y elimina de algún modo las brechas sociales en cuanto a la conectividad. En consecuencia, el uso de herramientas TIC no requiere de inversión adicional por parte de los estudiantes para la ejecución de esta propuesta investigativa, debido a que se pretende optimizar los recursos con los cuales se cuentan en el contexto institucional y municipal.

Por lo anterior, el conocimiento como fuente de desarrollo, no puede ser únicamente teoría, se debe reflejar en cada contexto, en cada proyecto de vida y en cada aula de clase, de tal manera que las metodologías implementadas favorezcan el aprendizaje y el desarrollo personal de todos los niños y jóvenes. Las instituciones educativas y los gobiernos, deben contribuir de manera efectiva en la formación de los ciudadanos. El trabajo de los docentes es compartir los conocimientos con los estudiantes, motivarlos para que continúen su proceso de formación, evaluar sus metodologías para garantizar el aprendizaje y el desarrollo de competencias que le permitan enfrentar y solucionar diferentes situaciones de la vida cotidiana y retos laborales para los cuales tienen los fundamentos metodológicos, los conocimientos básicos y las habilidades necesarias.

1.3.5. Utilidad Teórica

En este aspecto de la justificación, es necesario resaltar el pensamiento espacial definido en los lineamientos curriculares por el ministerio de Educación Nacional (1998), como el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales constituye un componente indispensable del pensamiento matemático, hace referencia a la percepción, intuitiva o racional del entorno propio y de los objetos que hay en él. Al incorporar las herramientas tecnológicas al desarrollo de las sesiones de aprendizaje en el área de las matemáticas en el nivel de la educación básica, motivando el diseño e implementación de las nuevas estrategias didácticas retomadas en el proyecto nacional de incorporación de las tecnologías al currículo de las matemáticas de la educación básica y media, propuesta liderada por el Ministerio de Educación Nacional en el año 2000.

Aunque sea política educativa gubernamental, tiene muy poca repercusión en el ámbito formativo, son pocos proyectos didácticos o de investigación encaminados a la utilización de las TIC para la enseñanza de las matemáticas con estudiantes de primaria, secundaria y media en las instituciones educativas del país y más aún en el desarrollo del pensamiento espacial, debido a que no reconoce la importancia, del pensamiento espacial. En las instituciones educativas se dedica poco tiempo para el fortalecimiento conceptual en este pensamiento matemático, En primaria se incentiva de manera especial el desarrollo de los pensamientos aritmético y aleatorio, dejando en un segundo plano el pensamiento espacial.

Por tal razón, es responsabilidad de los docentes aportar al desarrollo de habilidades básicas de los estudiantes, cumpliendo con los lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional. En este sentido, si los docentes de todos los niveles educativos, cumplieran a cabalidad su responsabilidad social y fortalecieran desde los primeros años las competencias básicas de los niños de la educación primaria, los desempeños

académicos serían más satisfactorios. Desde otra perspectiva, las políticas educativas presentan ambigüedades debido a la falta de exigencia y permisibilidad en las normas. Los estándares básicos de competencias se plantean para que los estudiantes alcancen conocimientos mínimos, que les permitan la aprobación del curso y se cuestiona al docente o la institución cuando las cifras de reprobación son altas, derivando este problema en la promoción estudiantil de niños y jóvenes que no han alcanzado competencias básicas en las áreas fundamentales, generando un problema en los procesos académicos y pedagógicos.

1.4. Hipótesis

Después de plantear el problema y contextualizarlo, se propone la siguiente hipótesis en la cual se busca una alternativa de solución y posteriormente se evalúa sus implicaciones en la población.

Ho: El uso de las TIC no facilita el pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la escuela normal superior sagrada familia de Urrao, Antioquia, Colombia.

Hi: El uso de las TIC facilita el pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la escuela normal superior sagrada familia de Urrao, Antioquia, Colombia.

Como conclusión de este capítulo, se puede indicar que la estandarización de la educación en el contexto internacional y nacional se convierte en un foco de controversia permanente, se generan problemáticas en las aulas de clase que requieren metodologías de intervención debido a las desigualdades sociales que se evidencian en diferentes regiones de nuestro continente y país. En el área de matemáticas, se convierte en un gran reto alcanzar dichos estándares, debido a las diferentes limitaciones en la infraestructura de los establecimientos educativos o el deficiente acceso a algunas herramientas tecnológicas de un gran porcentaje de estudiantes que viven en la ruralidad en el municipio de Urrao.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

La enseñanza de las matemáticas y la tecnología involucran una gran cantidad de términos y normatividad necesarios para comprender la dinámica actual de la educación, de acuerdo al contexto, al momento histórico y a las necesidades de los individuos que se están formando. Por tal razón, es necesario definir aquellos conceptos fundamentales en este proceso investigativo, los cuales aporten validez y solidez a la estructura de la investigación. El problema de investigación planteado en términos del uso de las TIC en la práctica educativa, indica la fundamentación teórica que permite determinar los conceptos más relevantes (Hincapié & Gómez, 2014, pág. 81).

Por consiguiente, en el capítulo II, el lector encontrará los fundamentos conceptuales más relevantes, la descripción del contexto en el cual se desarrolla la propuesta y la normativa que sustenta la investigación. Posteriormente, se profundiza en los siguientes trabajos empíricos internacionales y nacionales que se relacionan con la presente tesis. Marcilla (2013) En su investigación titulada “Las TIC en la didáctica de las Matemáticas”, Arrieta (2013) En su investigación titulada “Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro” Camou (2014) En su investigación titulada “La geometría del espacio: Un fascinante mundo por descubrir” Santos (2014) En su investigación titulada: “La aplicación del software en la enseñanza de la matemática y su influencia en el rendimiento académico” Franzese (2015) En el marco del proyecto: “Articulación Matemática y TIC Escuela E.E.S. Nº 5 Belgrano Argentina” En el marco del proyecto “Geometría: vía al razonamiento científico” Uribe & Sandoval (2017), Coloma & Jaramillo (2019) En su investigación titulada: “Las Tics como herramienta metodológica en matemática”

Entre los trabajos empíricos nacionales relacionados con la propuesta investigativa, se destacan los siguientes: Álvarez (2014) Plantea una propuesta titulada: “El Desarrollo del Pensamiento Espacial a Través del Aprendizaje por Descubrimiento”, Osorio (2015) Plantea una propuesta titulada: “Uso de las Tic para Mejorar el Rendimiento en Matemática en la Escuela Nueva”, Triana & Ceballos (2016) En el marco del proyecto “Valoración de Objetos Virtuales de

Aprendizaje (OVA) para la Enseñanza de las Matemáticas.”, Muñoz (2016) en su investigación titulada: “Propuesta para Potenciar el Aprendizaje de las Propiedades de Cuerpos Geométricos desde el Análisis y Construcción de las Máquinas de Theo Jansen en Estudiantes de Básica Primaria”, Torres (2016) Propone el trabajo titulado: Diseño de un Objeto Informativo Sobre el Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático, Cifuentes (2017) En el marco del proyecto: “Incorporación de las TIC en las Prácticas Docentes en Matemáticas en la Institución Educativa las Peñas”, Zaldúa (2018) Plantea una propuesta titulada: “El uso de Herramientas Digitales Matemáticas”. Galvis (2018) En el marco del proyecto: “Diseño de estrategias didácticas mediadas por tic, para el mejoramiento de las competencias matemáticas con números fraccionarios en estudiantes del grado séptimo”

2.1 Marco Teórico Conceptual.

La importancia de las TIC en la actualidad ha permitido el desarrollo y la innovación en diferentes campos sociales, como lo menciona Fernández (2007) en donde resalta que el auge en el uso de las TIC no sólo ha creado nuevas condiciones para la aparición de sociedades del conocimiento, sino nuevos escenarios de actuación social, política, educativa, económica, cultural, educativa, entre otros. Además, es importante destacar los contextos en los cuales los docentes realizan su actividad profesional y donde el sistema de enseñanza aprendizaje de los estudiantes ha quedado también significativamente transformado, ya que se han generado nuevos escenarios de actuación formativos donde mediante prácticas pedagógicas tanto el profesor, como estudiantes interactúan y construyen nuevos conocimientos y desarrollan las competencias de las diferentes áreas de manera interactiva, lúdica a partir del uso de las herramientas TIC y las posibilidades que estas ofrecen como apoyo del proceso educativo. (Pérez & Tellería, 2012)

Sin embargo, la inserción de las tecnologías en educación no pueden reducirse de modo exclusivo a sus aspectos metodológicos o a considerarlas tan solo un medio más en el trabajo cotidiano del docente, ya que no solo se trata de un recurso más en la educación actual; sino que por el contrario, estas nuevas herramientas deben ser vistas como una nueva vía de generación de conocimiento, una nueva oportunidad para acceder a la información y por ende se debe asumir que las TIC están cambiando el mundo para el que se educan a las futuras generaciones (Pérez & Telleria, 2012) .

Según Adell (1997), los nuevos medios van más allá de ser o servir únicamente de herramientas para la generación del nuevo conocimiento, ya que generan una nueva sociedad. Una sociedad inmersa en la información, en la cual el tiempo y espacio ya no son limitantes para la interacción social. De igual manera, los avances en las TIC han eliminado de cierto modo los límites geográficos, posibilitan la apertura de los mercados, de nuevas fuentes de trabajo, y nuevas formas de interactuar con personas con personas que viven a kilómetros de distancia.

El surgimiento de comunidades virtuales, redes sociales dedicadas a compartir información, sus experiencias y conocimientos de una manera económica además en tiempo real o también de manera asincrónica.

Estas características, referidas a la interactividad, y a la deslocalización, definen más que cualquier otro cosa a las nuevas tecnologías de la información como un nuevo camino pedagógico, en el cual tanto docente como estudiante deben buscar alfabetizarse, ya que así como estos evolucionan y se desarrollan aparecen nuevas formas de construir el conocimiento, por ejemplo las comunidades virtuales de aprendizaje, programas de formación virtual, y obvio que estos no dejan por fuera los modelos tradicionales de educación frente a los nuevos caminos que están emergiendo, nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje basados no sólo en formas de comunicación en tiempo real, videoconferencia, por ejemplo, sino también en técnicas didácticas de aprendizaje cooperativo y colaborativo (Adell, 1997)

2.1.1 TIC.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, representan el cúmulo de tecnologías disponibles para transmitir la información, gestionarla y enviarla de un lugar a otro. Comprenden un gran conjunto de soluciones y elementos que amplían las posibilidades de interacción no solamente con otras personas, sino también con información, datos y con el conocimiento en general. (Universidad de Antioquia, 2015). Por consiguiente, Las innovaciones tecnológicas en la educación han permitido el mejoramiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje, posibilitando la apertura a nuevas formas de manipular la información, de interactuar con el otro, expresar las ideas y autoformarse en una habilidad específica. (Meirinhos & Osório, 2009)

De igual manera, las TIC ofrecen una base de temáticas y conocimientos muy diverso que se ajustan a las demandas, necesidades e intereses de los estudiantes, Incluir las en el día a día en las prácticas pedagógicas, hace que este entorno coexista con los gustos y aficiones de los estudiantes, debido a la preferencia por las herramientas tecnológicas tales como celulares, computadoras, Tablet, consolas de videojuegos y otros dispositivos que les permiten interactuar con elementos digitales con los cuales generalmente ocupan su tiempo libre, se comunican, se informan y aprenden de una manera poco convencional.

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en las sesiones de aprendizaje, debe estar adaptado a una serie de aspectos para asegurar un uso efectivo, este debe ser indicado para las capacidades de los estudiantes dependiendo sus edades, habilidades y conocimientos acerca de la tecnología. Es necesario a su vez, reconocer que cada estudiante desarrolla habilidades tecnológicas de acuerdo a los dispositivos o elementos con los cuales más interactúe, generalmente, los niños y jóvenes utilizan recursos digitales como computadores, celulares, Tablet, u otros dispositivos analógicos que permiten caracterizar la población con la cual se interactúa. (Navarro, 2015)

2.1.2 Desarrollo Cognitivo y Aprendizaje por Descubrimiento

El desarrollo cognitivo es el proceso mediante el cual el ser humano va logrando el conocimiento a través del aprendizaje gracias a la experiencia. En este sentido, los individuos aprenden a utilizar las capacidades tales como memorizar, hablar o comunicarse, la percepción, el razonamiento y la reflexión. De igual manera, el desarrollo cognitivo permite que los seres humanos se puedan adaptar a las situaciones o lugares y se puedan integrar al ambiente que los rodea, desarrollando de esta manera capacidades intelectuales resaltando la inteligencia como una de las más importantes, debido a la diferenciación con otros seres de la naturaleza.

Por tal razón, psicólogos y pedagogos han explicado algunas teorías sobre el desarrollo cognitivo. Entre estos, uno del más conocido es Jean Piaget, importante experto en el área del comportamiento humano, que realizó aportes significativos al respecto. Él plantea que el desarrollo cognitivo comienza desde el nacimiento, y que era una combinación entre factores ambientales y los procesos de maduración biológica. Admite que los procesos cognitivos van organizándose gradualmente, de tal forma que no es posible adquirir las habilidades propias de una etapa sin haber pasado por la etapa previa. Estas etapas se han convertido en una guía para determinar el avance o evolución de la cognición infantil. (Invanep, 2020).

De igual manera, el aprendizaje se fundamenta, según Bruner (1972) en la categorización o procesos mediante los cuales simplificamos la interacción con la realidad a partir de la agrupación de objetos, sucesos o conceptos, por lo cual El aprendiz construye conocimiento (genera proposiciones, verifica hipótesis, realiza inferencias) según sus propias categorías que se van modificando a partir de su interacción con el ambiente. Es por todo esto que el aprendizaje es un proceso activo, de asociación, construcción y representación. La estructura cognitiva previa del alumno provee significado, permite organizar sus experiencias e ir más allá de la información dada (Bruner J. , 1972). En consecuencia, Bruner afirma que la primera inteligencia del ser humano está relacionada con la práctica, se alcanza por la interacción de los niños con el contexto

o el medio en el cual habita. Posteriormente, el niño para el niño las imágenes van a representar un papel muy importante, se transforman en el resumen de las acciones, refutando la propuesta de Piaget en la cual el conocimiento se forma de adentro hacia afuera, por esta razón Bruner defiende su postura indicando que las experiencias, la manipulación de los elementos, la curiosidad y la capacidad para descubrir, permiten desarrollar el conocimiento de los seres humanos. (Bruner J. , La educación, puerta de la cultura, 1997)

2.1.3 Competencias TIC

Las competencias TIC se refiere a las habilidades y capacidades para manipular, interactuar, planificar y organizar los elementos que permiten configurar escenarios educativos apoyados en elementos digitales y analógicos que aportan a la formación integral del estudiante para comunicarse efectivamente y adaptarse a los cambios informáticos. Como consecuencia del desarrollo vertiginoso de la tecnología, de los medios de comunicación y de información, la humanidad se encuentra inmersa en retos permanentes para comprender la utilidad de los avances e innovaciones en el ámbito informático y en los medios de comunicación. Es por esto, que los niños desde temprana edad interactúan con dispositivos cada vez más sofisticados para los adultos, desarrollan habilidades con mayor facilidad debido al contacto permanente con estos recursos.

Desde el ámbito escolar y desde la perspectiva de los profesores, se mencionan recientemente las competencias TIC relacionadas con experiencias las cuales dan cuenta de las habilidades que permiten poner en marcha el diseño y planificación de un escenario educativo, y que se ven reflejadas en las prácticas educativas de un docente. Las competencias TIC se fundamentan en la propuesta de ISTE (International Society for Technology in Education) en la cual se expresa que los estudiantes deben tener oportunidades regulares de utilizar las TIC, para desarrollar habilidades que potencien la productividad personal, la creatividad, el pensamiento

crítico y la colaboración tanto en el aula, como en la vida diaria. Unidos a los estándares, los perfiles ofrecen un conjunto de ejemplos que indican como preparar a los estudiantes para ser aprendices durante toda la vida, y miembros aportantes de una sociedad global. (ISTE, 2008).

De tal manera que, la Sociedad Internacional de tecnología en educación ha propuesto inicialmente en los Estados Unidos las competencias TIC, además de los perfiles para educadores y estudiantes. Posteriormente se realizó la propuesta para todos los países que pertenecen a la sociedad. En Colombia, desde el Ministerio de las TIC, se ha venido socializando la estrategia para garantizar que la población de todas las edades, sin importar la ubicación geográfica y las condiciones sociales reciban de manera efectiva capacitación para fortalecer las competencias TIC.

Es primordial destacar que los perfiles, son indicadores de logros que permiten determinar los alcances de las competencias, el desarrollo de habilidades básicas dependiendo del nivel de escolaridad y de las destrezas que debe alcanzar cada individuo de acuerdo a su edad y las posibilidades del contexto en el cual habita. Lo cual, representa para el ministerio TIC, un gran reto desde el aspecto económico hasta la cobertura del programa en todo el territorio nacional, debido al gran porcentaje de población rural que todavía no cuenta con la posibilidad de conectividad a bajo costo. Los indicadores de desempeño que permiten evaluar el desarrollo de las competencias en los docentes y estudiantes se dividen en seis grupos, la creatividad e innovación, la comunicación y colaboración, investigación y manejo de la información, el pensamiento crítico y la toma de decisiones, la ciudadanía digital y el reconocimiento del funcionamiento de las TIC, planteado por Parker (2007).

2.1.4 Pensamiento Espacial.

En el sistema educativo de Colombia se valoran en el área de matemáticas los cinco pensamientos básicos, el variacional, el aleatorio, el numérico, el métrico y el espacial. En consecuencia, los planes de estudio institucionales deben responder de una manera sistemática a de estos 5 pensamientos. Para este caso, se profundiza en el pensamiento espacial el cual es considerado como el conjunto de los procesos cognitivos que permiten comprender, construir, manipular y representar espacios y lugares utilizando la simbología matemática, ecuaciones, planos cartesianos y funciones para comprender el contexto. Es necesario comprender la importancia de este pensamiento para ubicar objetos en un espacio físico, calcular medidas y establecer ecuaciones y funciones para graficar o resolver situaciones problema. (Ministerio de Educación Nacional., 2006).

Por consiguiente, desde temprana edad los niños tienen la capacidad de ubicarse espacialmente, reconocer lugares y ubicar objetos, permitiendo procesar información relevante para desarrollar progresivamente un pensamiento más estructurado que le permita posteriormente razonar, reflexionar y relacionar conceptos más complejos ligados al pensamiento espacial. De igual manera, una de las formas de entender y expresar el conocimiento del espacio es la directa o visual, que corresponde a la intuición, cuya naturaleza es creativa y subjetiva y que se considera como una de las fases del desarrollo del pensamiento. La visualización corresponde a saber ver el espacio en el que la intuición es la que determina el desarrollo de las distintas relaciones espaciales y que se denomina percepción espacial (Pérez & Gómez, 2011).

En consecuencia, el pensamiento espacial está ligado directamente al contexto, a los espacios geográficos, a la ubicación de los objetos, lo cual se relaciona con las actividades más cotidianas del ser humano. Sin embargo, los cálculos específicos requieren del desarrollo de otros pensamientos matemáticos para explicar ciertos fenómenos o procesos, es así como la aritmética

y la geometría intervienen para medir y calcular longitudes de los espacios o lugares, de igual manera el desarrollo del pensamiento variacional permite hallar medidas desconocidas. Por lo anterior, el desarrollo de un pensamiento matemático no es aislado, requiere del desarrollo de otros pensamientos para contextualizar el conocimiento y comprender las situaciones que se pretenden resolver. En la experiencia humana se tiene contacto generalmente objetos y lugares tridimensionales, sin embargo, en la formación escolar una de las dificultades más representativas está relacionada con la conceptualización y diferenciación de los objetos bidimensionales y tridimensionales. con base en las conclusiones de Lappan & Winter (1984) afirman que, “a pesar de vivir en un mundo tridimensional, la mayor parte de las experiencias matemáticas que proporcionan a los niños son bidimensionales. Nos valemos de libros bidimensionales para presentar las matemáticas a los niños” (p. 34).

Por tal razón, es necesario el uso de herramientas tecnológicas, para diversificar las prácticas docentes y adaptar los contenidos a los intereses de los estudiantes, aprovechando los recursos digitales y los elementos del contexto para demostrar la importancia del pensamiento espacial en las sesiones de aprendizaje y garantizar el desarrollo de competencias en los estudiantes y promoviendo la relación con el entorno para garantizar un aprendizaje significativo, de tal manera que los niños y jóvenes aprendan de acuerdo a su experiencia con el entorno y no necesariamente a los documentos y gráficas de los libros o textos.

2.1.5 Estrategia Didáctica

Las estrategias didácticas se detallan como los procedimientos, métodos, técnicas y actividades por los cuales el docente y los estudiantes, establecen las acciones de manera consecuente para construir y alcanzar metas previstas e inesperadas en el proceso enseñanza y aprendizaje, ajustándose a las necesidades de los estudiantes manera significativa como lo plantea Feo (2010). Desde el ámbito organizacional, las estrategias didácticas deben responder a una planeación consecuente a las necesidades de los individuos o los grupos representativos, se deben utilizar para afrontar problemáticas específicas, garantizando un enfoque lúdico y una finalidad. Con el desarrollo de las TIC, las estrategias interactivas han permeado el sistema educativo de las instituciones, debido a la adaptación de los contenidos a las propuestas innovadoras que facilitan la socialización de las temáticas.

Por lo anterior, la lúdica se ha convertido en una herramienta fundamental para abordar las problemáticas en el aula, la interacción de los docentes con los estudiantes debe ser dinámica de tal manera que garantice su atención en las explicaciones. En el área de matemáticas las estrategias didácticas son esenciales para socializar los contenidos planeados en las instituciones, debido a que posibilitan la comunicación efectiva de información que generalmente es abstracta, compleja y requiere de alto grado de concentración. Es por este motivo, que el uso de las TIC beneficia en cierta medida la socialización de la información, los videos, los documentos, los juegos, el material didáctico, el software educativo y las plataformas virtuales, permiten diversificar las estrategias en el área. Sin embargo, este tipo de propuestas están sujetas a la iniciativa de los docentes, a la inversión de tiempo y dinero en su planeación. Por consiguiente, el rol del docente tiene como objetivo generar ambientes de interacción entre los actores y el conocimiento. "En síntesis, en el aprendizaje interactivo se encadenan las tres

prácticas de las estrategias didácticas: enseñanza, aprendizaje y evaluación, propiciando en la práctica docente la reflexión interactiva y la innovación de la enseñanza”. (Delgado, 2018, pág. 34)

Por tal razón, la planeación de estrategias didácticas debe responder a los objetivos de la educación, a el horizonte institucional, a los modelos pedagógicos de cada colegio y a la planeación estratégica de cada área del conocimiento. Lo cual, se convierte en una posibilidad para autoevaluar las sesiones de aprendizaje y los alcances de las actividades que se programan y se ejecutan con los estudiantes. Finalmente, si se realiza un correcto desarrollo de las estrategias didácticas, el educador conseguirá optimizar la adquisición de los conocimientos, favoreciendo el aprendizaje de los alumnos de aquellas habilidades o competencias que se hayan preestablecido como importantes. (Rovira, 2015)

2.1.6. Práctica Pedagógica.

Desde el escenario de la práctica pedagógica, el docente manifiesta sus habilidades y competencias para socializar el conocimiento, de acuerdo a la personalidad, a las estrategias planeadas y a las posibilidades que le brinda el entorno. Es necesario resaltar, las diferentes alternativas o variables que afectan la dinámica de una práctica educativa, la edad de los estudiantes se considera determinante para adaptar el lenguaje, las estrategias didácticas y el nivel de dificultad de los contenidos, independiente del área del conocimiento. Otra de las variables es el contexto, el cual brinda posibilidades o herramientas que se pueden utilizar en las prácticas pedagógicas para transmitir un mensaje más efectivo, el apoyo de elementos tecnológicos, de espacios al aire libre, textos, conectividad, entre otros elementos que posibilitan la integración de diferentes recursos en las sesiones de aprendizaje.

De igual manera, el dominio interdisciplinar es necesario en la práctica educativa. El conocimiento es fundamental y determinante al enfrentar a un grupo de estudiantes motivados por encontrar un espacio que alimente su intelectualidad y facilite su formación integral, este aspecto es fundamental ya que influye en la dinámica de la sesión de aprendizaje y contribuye a la motivación de cada estudiante por el conocimiento. “El maestro utiliza elementos como el discurso, relaciones intra e interpersonal, ya que, si no las tiene, es seguro que no obtendrá éxito con la población a la cual va dirigida su conocimiento”. (Klaus, 2011, pág. 21).

Por lo anterior, las prácticas pedagógicas representan la ruta por la cual el docente comunica el mensaje que desea transmitir, utilizando sus capacidades personales, los recursos disponibles, las estrategias de enseñanza programadas y sus competencias para enfrentar situaciones inesperadas, la cuales debe afrontar sin olvidar su condición como educador. Es por esta razón, que la actividad del docente requiere un cumulo de cualidades necesarias para trabajar con personas, debido a la condición de los niños y jóvenes que experimentan curiosidad por diferentes temas que en ocasiones no están relacionados con el área, pero que de una u otra manera el docente puede utilizar para dinamizar clase.

Con el desarrollo de las TIC, las practicas educativas han evolucionado en cierta medida. Las posibilidades que se brinda para desarrollar actividades en espacios diferentes al aula de clase por medio de recursos tecnológicos se han multiplicado con el transcurso de los años, la educación virtual es una opción tanto para complementar las clases presenciales como para aquellos que por necesidad de trabajar no pueden asistir de manera presencial a una institución educativa, en estos casos, la practica educativa representa un reto para los docentes. El hecho de manipular dispositivos electrónicos, de expresar las ideas utilizando una cámara y un micrófono, invitan a reconfigurar las estrategias didácticas para socializar las diferentes temáticas. En especial desde el área de matemáticas en la cual se deben utilizar diferentes

recursos para explicar efectivamente los temas, el tablero y el marcador pasan a un segundo plano el cual debe ser reemplazado por tableros digitales o tabletas digitalizadoras.

2.1.7. Competencias Académicas

El término competencias hace referencia a los conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades para realizar diferentes acciones, adaptarse al contexto y comprender el funcionamiento y la interacción de los elementos del entorno. Actualmente el término de competencias posee diversos significados y aún más, diversas formas de utilizarlas como parte de la práctica pedagógica. El concepto de competencia en lo que concierne al tipo de aprendizaje escolar que se desea promover. El primero se refiere a la movilización de los conocimientos. (Perrenoud, 1998, pág. 487)

En el ámbito práctico, ser competente significa ser capaz de realizar una labor o una actividad utilizando los conocimientos adquiridos. Sin embargo, en el ámbito educativo el desarrollo de competencias es muy cuestionado, debido a políticas relacionada con los porcentajes de reprobación de estudiantes por grados o por institución. Desde el ministerio nacional se proponen las competencias básicas de aprendizaje, desde una perspectiva que motiva los aprendizajes mínimos. Si los estudiantes no desarrollan esas competencias mínimas se debe planear estrategias de mejoramiento a nivel institucional, lo cual se presenta generalmente porque los estudiantes no demuestran interés en las áreas, en las explicaciones de clase o simplemente no presentan los trabajos asignados. A pesar de esto, los docentes deben brindar alternativas y oportunidades para que los estudiantes alcancen esas competencias, pero en realidad lo que se pretende es mejorar las estadísticas institucionales y minimizar la pérdida en cada asignatura. Debido a las exigencias del ministerio de educación, quienes intervienen a las instituciones que registran altas cifras de reprobación.

Es paradójico, leer las propuestas gubernamentales con relación a los lineamientos curriculares, porque proponen una imagen de sistema educativo muy organizado y coherente, sin embargo, se desconoce los diferentes contextos y las necesidades de la población. Un ejemplo de ello son las pruebas saber estandarizadas, las cuales se aplican a los estudiantes de tercero, quinto, noveno y undécimo grado, en las cuales se evidencian preguntas planteando situaciones problemas en centros comerciales, laboratorios o analizando el funcionamiento de dispositivos electrónicos, desconociendo que gran porcentaje de la población vive en la ruralidad, no ha tenido la oportunidad de ir a la ciudad y visitar un centro comercial, no tienen laboratorios en las escuelas y desconocen los elementos propios de este entorno, de igual manera desconocen dispositivos electrónicos comunes en las zonas urbanas.

No obstante, es indispensable que los docentes se sientan comprometidos con la formación de los estudiantes, los cuales desarrollen competencias en su contexto y experimente un apoyo de los directivos de las instituciones educativas para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. En conclusión, las competencias dan respuestas a las exigencias dadas de forma individual grupal al servicio de una comunidad para realizar una actividad asignada, las habilidades, las prácticas y cualidades son las responsables de dar una verdadera competencia a cada sujeto en la sociedad. (Sánchez, 2009, pág. 65)

2.1.8 Herramientas Educativas Interactivas.

En las últimas décadas, la educación interactiva utilizando recursos digitales ha cobrado mayor relevancia, por lo anterior Salinas (1998) dice que “por la complejidad y variedad de soportes comparados con los clásicos materiales impresos que hay en la actualidad, se destacan los medios de comunicación audiovisuales y digitales” (p.34). Lo cual permite desarrollar competencias involucrando los ambientes físicos y virtuales, garantizando

obviamente las herramientas necesarias, la capacitación de los docentes y estudiantes, además de la inversión económica. Los recursos tecnológicos disponibles en la actualidad facilitan la interactividad y permiten diversificar las prácticas educativas y las estrategias didácticas por parte de los educadores. Los programas computacionales, los videojuegos educativos y las herramientas didácticas propician espacios interactivos y a su vez son herramientas educativas que se pueden integrar a las sesiones de aprendizaje. A continuación, se describen tres herramientas educativas que se utilizan en la propuesta investigativa:

2.1.8.1 Moodle. Es la abreviatura en inglés de Modular (Object Oriented Dynamic Environment), lo cual traduce al español Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular. Es un software que permite gestionar cursos virtuales, gestionar entornos de aprendizaje. Permite integrar diferentes fuentes bibliográficas, videos, documentos, enlaces y vínculos para dotar a la plataforma de elementos interactivos y posibilitar la interacción de los estudiantes con el conocimiento de una manera asincrónica. Permite a su vez, gestionar foros, chats y abrir hilos de temas específicos prediseñados por el docente. En la actualidad, un gran número de universidades de Colombia utilizan este recurso para ofrecer sus programas virtuales y gestionar un aula virtual para congregar todos los recursos y herramientas necesarias para el aprendizaje. Este tipo de plataformas, constituyen una revolución en el sector educativo, permitiendo que las comunidades se capaciten y desarrollen competencias bajo una nueva metodología asincrónica, en la cual no es necesaria la presencialidad, las actividades guiadas en tiempo real o el cumplimiento de un horario predeterminado por la institución educativa. (Moodle, 2002)

Las instituciones educativas de formación básica primaria y secundaria en Colombia, se han vinculado progresivamente a la propuesta innovadora de esta plataforma virtual, debido a que se ha convertido en una posibilidad para utilizar como estrategia didáctica complementaria a

las sesiones de aprendizaje. Es preciso mencionar que las dificultades en conectividad desde los hogares de los estudiantes, además de la falta de dispositivos compatibles con la aplicación no posibilita la implementación de la plataforma en algunas instituciones urbanas y rurales. Sin embargo es necesario considerar las posibilidades que ofrece la plataforma Moodle, ya que “ofrece una serie de componentes que el educador y sus estudiantes la utilizan para ampliar sus conocimientos, discutir asuntos concernientes al curso a través de un foro o adjuntar documentos en línea en diferentes formatos, cuestionarios o exámenes, comunicarse con sus alumnos de una forma permanente a través de la mensajería de texto, wiki, encuestas, glosario, entre otros”. (Piña, 2005)

2.1.8.2 Geogebra. Es un programa educativo para la enseñanza de las matemáticas, de uso libre que permite diseñar funciones, gráficas e interactuar con elementos más representativos de la geometría. Tiene dos tipos de versiones, una de ellas online, la cual se puede utilizar desde cualquier navegador web, la segunda versión es mediante la descarga de la aplicación la cual está disponible en diferentes sistemas operativos, Windows, MacOS, IOS, Android y Linux. Sus funciones en el ámbito geométrico permiten diseñar con mayor exactitud todo tipo de funciones, además cuenta con un procesador algebraico muy potente, es una excelente herramienta didáctica en el área de matemáticas y física, que a su vez se convierte en un recurso visual que permite comprender con mayor claridad algunos conceptos gráficos o algebraicos. Sin embargo, este tipo de programas, requieren de un periodo de aprendizaje y de reconocimiento de sus funcionalidades muy alto, debido a todos los conceptos que se pueden abordar utilizando sus recursos, las temáticas del área que se pueden socializar posibilitan el surgimientos de nuevas estrategias didácticas y se adaptan a las necesidades y preferencias de los estudiantes.

2.1.8.3 Software Educativo. Son aplicaciones que se pueden ejecutar en diferentes herramientas tecnológicas, ya sea computador, Tablet, celulares o consolas de video juegos. Tiene diferentes utilidades educativas las cuales permiten desarrollar habilidades cognitivas. Se resaltan algunas iniciativas nacionales que han permitido la implementación de software educativo en el país para fortalecer habilidades y competencias en los estudiantes. El programa computadores para educar ha tenido gran expansión en el país garantizando el acceso a los diferentes programas computacionales que en cierta medida recortan la brecha de desigualdad si se comparan los países desarrollados con los países en vía de desarrollo. De igual manera, plataformas como Colombia aprende utilizando la plataforma Moodle y otros recursos propuestos por el Ministerio de las TIC para fortalecer los procesos educativos, brindando material didáctico virtual para estudiantes y docentes.

2.1.9 Tecnologías de la Información y Comunicación.

Actualmente, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), han tomado un lugar fundamental en los sistemas educativos mundiales, los recursos disponibles para interactuar en las aulas de clase y fuera de ellas son ilimitados y dependen de la inversión de las instituciones en materia tecnológica y de la creatividad de los docentes para facilitar la interacción de los estudiantes con estos recursos de una manera efectiva y con propósitos educativos. La evolución de las redes sociales, de los programas educativos y las plataformas virtuales, se genera una nueva exigencia para los sistemas educativos, debido a las infinitas posibilidades para interactuar con la información y por consiguiente con el conocimiento.

Sin embargo, los niños y jóvenes se ven motivados por utilizar estos recursos tecnológicos en aplicaciones que generalmente no son educativas o se enfocan más al ocio. Por esta razón, los educadores tienen el rol de direccionar por medio de estrategias didácticas y metodologías innovadoras los intereses de los estudiantes por el aprendizaje. De Pablos (2003) señala que “La presencia de las tecnologías de la información y la comunicación en el mundo de la educación es hoy una realidad y que las posibilidades, ventajas o resultados de esta presencia han pasado a ser una cuestión de primera línea” (pág. 32) Por esta razón los expertos en tecnología y en educación recomiendan la capacitación docente como prioridad para garantizar la vinculación de las TIC a los procesos educativos, los docentes como protagonistas del cambio social no pueden ser indiferentes a este compromiso social.

2.2.1 Características del Contexto de Colombia.

La denominación de Colombia significa tierra de Cristóbal Colón y fue fundada por Francisco de Miranda el 15 de febrero de 1819. La República de Colombia se encuentra ubicada al extremo noroccidental de Suramérica, entre los 4º de latitud sur y 12º de latitud norte, y entre los 67º y 79º de longitud oeste. Debido a su posición geográfica, Colombia cuenta con costas en los océanos Atlántico y Pacífico. Su riqueza cultural, se evidencia en su diversidad de razas y costumbres diversas en cada región del país. Su riqueza en biodiversidad y pisos térmicos, le permiten ser una potencia en la región en cuanto a recursos naturales y productos agrícolas. Colombia limita con Panamá al noroeste, con Perú y Ecuador al sur, con Panamá al noroeste y con Venezuela al este. “Colombia tiene un clima tropical, caluroso y húmedo, debido a su ubicación entre el trópico de capricornio y de cáncer, presenta variedad de pisos térmicos, desde cálido a nivel del mar hasta nieves perpetuas a 4.500 metros de altura” (Martínez, 2018).

2.2.2 Características del Departamento de Antioquia.

Antioquia, es un departamento colombiano que se caracteriza por su riqueza natural, destacando sus fuentes hídricas como su mayor recurso, generalmente las familias viven de la agricultura, en especial del café, plátano, banano y la ganadería, lo cual dinamiza la economía de sus nueve subregiones que la conforman. Medellín es la capital del departamento y concentra la mayor cantidad de actividades comerciales y la industria, además se destaca en el país por su calidad en las confecciones de textiles y los servicios energéticos. Antioquia cuenta con una gran diversidad poblacional, se destacan los asentamientos indígenas en las zonas de Dabeiba, Frontino y Urrao, Al igual que los afrodescendientes que habitan en las zonas limítrofes con el departamento del Chocó. En el ámbito educativo, es un departamento líder en procesos educativos e investigativos, gracias a los programas de alta calidad ofrecidos por universidades como el tecnológico de Antioquia, la Universidad Pontificia Bolivariana, La Universidad EAFIT y la Universidad de Antioquia.

2.2.3 Características del Municipio de Urrao.

Urrao está Ubicado al suroeste del departamento de Antioquia en el país de Colombia. Su extensión territorial ocupa el primero en la subregión del suroeste. Cuenta con una reserva natural nacional de 166.000 hectáreas de bosque nativo, además cuenta con variedad de pisos térmicos que van desde los 100metros a nivel del mar, hasta los 4080 metros, lo cual representa la mayor altura del departamento de Antioquia. El municipio de Urrao cuenta con gran riqueza hídrica. Está situado a 1.800 msnm, con una temperatura promedio de 23°C, a una distancia de Medellín de 157 Km (capital del departamento de Antioquia). El municipio cuenta con diversidad étnica como afrodescendientes, indígenas (Emberá Chamí) y mestizos en su gran mayoría. Los habitantes del municipio se caracterizan por el apoyo al deporte, la música, la danza y el arte.

Su geografía favorece el turismo debido a los lugares representativos que causan admiración a nivel nacional y mundial, gracias a sus reservas naturales que han servido de inspiración a artistas locales y visitantes. Las actividades económicas principales en el municipio son la agricultura y la ganadería, de la cual dependen el 80% de las familias, el otro porcentaje de familias dependen económicamente del comercio de bienes y servicios además de las entidades públicas y privadas, aunque en la actualidad algunos asentamientos indígenas y campesinos se están dedicando a la minería, especialmente a la extracción de oro.

El 70% de la población pertenecen a familias de estratos socioeconómicos 1 y 2, los cuales carecen de empleos e ingresos estables para el sustento de las familias, por esta razón un gran porcentaje de jóvenes menores de 18 años buscan emplearse rápidamente en el sector agrícola para ayudar al sostenimiento de sus familias. En el aspecto educativo el municipio cuenta con 9 Instituciones oficiales de carácter público, cada una de estas tiene centros educativos rurales en los cuales se ofrece la metodología escuela nueva desde la transición hasta el grado quinto, posteriormente los niños y jóvenes tienen la posibilidad de ingresar al grado sexto bajo el modelo educativo Postprimaria rural ofrecida en algunas veredas del municipio, además también cuenta con rutas escolares para desplazarse al casco municipal y estudiar en cualquiera de las cuatro Instituciones urbanas del municipio.

Sin embargo, algunos niños terminan su preparación académica en la escuela hasta el grado quinto y continúan su proyecto de vida en las actividades agrícolas, algunas veces motivados por sus padres y en otras ocasiones son decisiones personales debido al poco interés por continuar su formación secundaria y profesional. Las oportunidades de formación profesional son reducidas debido a la lejanía de las ciudades principales del país, en este caso la ciudad más cercana es Medellín a 4.5 horas de promedio en transporte terrestre. Dichas oportunidades se reducen a las ofrecidas por el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), que regularmente ofrece

carreras técnicas y tecnológicas de calidad para la región. Para la formación profesional, las ofertas se reducen a las universidades a distancia o virtuales.

2.2.4 Características de la Institución Escuela Normal Superior Sagrada Familia.

La institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia está ubicada en el municipio de Urrao en el departamento de Antioquia. En la actualidad se encuentran matriculados 1461 estudiantes desde preescolar hasta Programa de Formación Complementaria (grados 12° y 13°), atendidos por un equipo docente conformado por 55 educadores incluyendo los directivos docentes: rectora y tres coordinadoras. Dentro de los procesos formativos se destaca el área de las matemáticas como una de las áreas fundamentales en el plan de estudio; reconocida por la comunidad educativa como el área que permite desarrollar habilidades para solucionar diferentes situaciones de la vida cotidiana, además de servir como base para su formación profesional. Teniendo en cuenta la necesidad de promover una educación orientada a lograr que los estudiantes se conviertan en personas capaces de integrarse en el mundo actual y, también, después de haber adquirido las competencias básicas en su etapa escolar obligatoria, sean capaces de continuar aprendiendo a lo largo de toda su vida, como meta primordial de la visión institucional.

Sin embargo; en la Institución educativa, en el área de matemáticas se evidencia en la actualidad una serie de circunstancias que favorecen y desfavorecen el desarrollo de habilidades y competencias básicas en el área de matemáticas. Algunas de las circunstancias favorables son las evaluaciones finales de periodo (Pruebas Instruimos), las cuales permiten que los estudiantes demuestren en gran medida los aprendizajes durante cada periodo, además de estar habituados a manejar el tiempo durante sesiones evaluativas que le permitirán posteriormente obtener resultados satisfactorios o avanzados en las pruebas saber a nivel nacional de 3º, 5º, 9º y las

saber pro 11^o o en los diferentes exámenes de admisión a las universidades tanto públicas como privadas.

No obstante, existen circunstancias desfavorables que afectan el desarrollo de las habilidades y competencias básicas en los estudiantes de la institución, una de ellas es la falta de espacios experimentales, tales como laboratorios exclusivos para la manipulación de materiales. Otro aspecto desfavorable es la intensidad horaria en matemáticas en el nivel de educación básica y media, mientras que la básica la intensidad es de 5 horas semanales, en la media solamente son 3 horas semanales, lo cual se puede convertir en un limitante. En la actualidad, un alto porcentaje de los estudiantes tiene una percepción hacia las matemáticas de temor, debido a las habilidades que se requieren desarrollar en algunos grados en específico. Si se compara las habilidades desarrolladas en primaria y en la transición a la secundaria, los estudiantes van olvidando conceptos básicos y esenciales para desarrollar ciertas actividades matemáticas, tales como cálculos mentales, conceptos básicos de conjuntos, de estadística, de aritmética y comienza de dependencia de dispositivos electrónicos para desarrollar operaciones básicas.

Esta situación se ve reflejada en la disminución de los porcentajes de las pruebas externas, mientras que en primaria los porcentajes en el área de matemáticas son altos en los primeros grados, a medida que los niños van creciendo sus resultados van disminuyendo, este fenómeno se evidencia de manera general hasta el grado 11^o, lo cual es preocupante y es un llamado de atención para buscar estrategias que permitan revertir esta constante. Para trabajar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en el aula se cuenta con materiales tecnológicos entre ellos televisores, computadores portátiles y tabletas, las cuales han tenido conexión a internet y de allí se pueden hacer trabajos con materiales interactivos como son en diferentes páginas web, vídeos de YouTube, o simplemente trabajar con programas que se

pueden descargar, que son interactivos y hacen las clases más amenas y con más sentido para los estudiantes.

También se cuenta con algunos recursos como materiales geométricos y algunos juegos didácticos que se pueden implementar en el aula con la finalidad de mejorar los procesos lógico - matemáticos, como son geoplano, bloques lógicos, ábacos y otros que el maestro puede hacer y utilizar con los estudiantes como son las fichas, rompecabezas, bingos, dominós o materiales contruidos con elementos del medio. Además, es importante resaltar que el entorno en que se encuentra la institución hace que las matemáticas cobren un sentido más real para los estudiantes, pues allí ellos pueden encontrar o dar aplicación a los conceptos abordados en los diferentes encuentros pedagógicos.

Por lo anterior y apoyándose en los recursos que se encuentran en el medio se pueden detectar las capacidades y gustos que tienen algunos estudiantes, de aquí se puede evidenciar capacidades para el área y que ellos le encuentren un sentido a lo que se trabaja en clase y su relación con la realidad pudiendo entonces cultivar en ellos el gusto, agrado y amor por ésta área del conocimiento que ofrece tantas posibilidades y oportunidades para la vida real y para en un futuro un buen desempeño laboral y personal. Desde el grupo de estudio para este proyecto 91 estudiantes con edades que oscilan entre los 14 y 17 años. Cabe destacar que el 30% de los estudiantes pertenecen al sector rural del municipio, asisten a la institución en las rutas escolares ofrecidas por la alcaldía municipal, las condiciones económicas de las familias de los estudiantes del grado decimos son regulares debido a la inestabilidad laboral de un gran porcentaje de padres de familia.

2.3 Marco normativo

2.3.1 Normas Internacionales.

En la Declaración Universal de los Derechos Humanos Proclamada por la Asamblea General de la Naciones Unidas en su Resolución 217 A (III), de 10 de diciembre de 1948. Toda investigación aplicada con seres humanos debe respetar en primera instancia sus derechos como individuos, además del cumplimiento de normas éticas en el ámbito educativo y social, lo cual garantice la sana convivencia y el respeto por el libre desarrollo de la personalidad de los niños y jóvenes que se involucra con los procesos educativos e investigativos. Por consiguiente, los procesos investigativos deben respetar las individualidades de las personas sin importar sus creencias religiosas o políticas, en la cual debe predominar el respeto por el individuo y su moral, es por ello que “las primeras declaraciones que sobre el tema se hicieran en el mundo, manifestaciones éstas que hablan de la conciencia moral que fue adquiriendo la humanidad frente a su propia existencia y frente al logro de sus propios fines”. (Asamblea general de las Naciones Unidas, 1948).

Es importante resaltar la importancia de la educación para mantener la libertad, la justicia y la paz en cada una de las naciones y pueblos. De tal manera que se garantice el progreso y el avance sostenible de la educación, promoviendo las buenas prácticas educativas basadas en el respeto a los derechos humanos y a las libertades individuales y colectivas. En el artículo 26 de la declaración universal de los derechos humanos, se propone que toda persona tiene derecho a la educación gratuita elemental. Por consiguiente, “La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones”. (Asamblea general de las Naciones Unidas, 1948).

Posteriormente, El Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas decidió en 1999 en la cual se analizaron problemáticas regionales y se enfocaron en el “El desarrollo y la

cooperación internacional en el siglo XXI: la función de la tecnología de la información en el contexto de una economía mundial basada en el saber”. “Como respuesta, los países de América Latina y el Caribe, convocados por el Gobierno de Brasil y la CEPAL, aprobaron en julio de 2000 la Declaración de Florianópolis, que apuntaba al uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) para el desarrollo” (CEPAL.NACIONES UNIDAS, 2009).

De esta manera, se inició un proceso de adaptación y ejecución de políticas públicas para garantizar la equidad y el desarrollo sostenible de los gobiernos, impulsados por sistemas educativos contextualizados, con políticas educativas proactivas que garanticen el mejoramiento de la calidad educativa. Como resultado, los gobiernos de los países de América Latina y el caribe, unieron fuerzas para proponer una alianza en la región para el desarrollo de sociedades de la información. Por consiguiente, “para dimensionar los avances logrados, es preciso examinar cuánto se ha progresado a partir de este reconocimiento político. Como parte del proceso internacional de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, que se realizó en la región” (Betancourt, 2004).

Posteriormente, “La Declaración de Bavaro de 2003, “fue importante para establecer los principios fundamentales de América Latina y el Caribe para la transición hacia sociedades de la información, dado que ayudó a identificar las principales características de este fenómeno en la región” (CEPAL.NACIONES UNIDAS, 2009). Las consecuencias a raíz de la firma del acuerdo han sido favorables para los países de la región, debido a la posibilidad de ejercer regulaciones sobre la internet y el software de códigos abiertos. Seguidamente, y antes de la Cumbre Mundial sobre las Sociedades de la Información, se llevó a cabo un nuevo encuentro regional en Quito Ecuador en el año 2005 y posteriormente en Rio de Janeiro en el 2007, para analizar el crecimiento y equidad de la Tecnología e Información. como resultado, se aprobó el Plan de Acción de la Sociedad de la Información en Latinoamérica, lo que representa el mayor acuerdo en temas relacionados con las TIC en la región. En la Cumbre Mundial celebrada en el año 2015,

surgió la Declaración de Principios y Plan de Acción de Ginebra, además del compromiso de y Programa de Acciones de Túnez. “En el plan se reconoce la naturaleza dinámica de las TIC, la necesidad de ser realistas y la importancia de dar pasos seguros hacia los objetivos de desarrollo del Milenio y las metas de la Cumbre, procesos que convergen” (Asamblea General de la Organización de los Estados Americanos, 2016)

Recientemente los países de la región han avanzado notablemente en cobertura y en implementación de herramientas TIC. La creación de ministerios dedicados a las Tecnologías de la Información y la Comunicación, han permitido asignarle la relevancia a esta nueva evolución de la tecnología y todo lo que ello implica en los ámbitos sociales, “el mejoramiento de la educación y la salud y la gestión de desastres naturales, entre otras cosas. La CEPAL sostiene que con el avance hacia sociedades de la información en América Latina y el Caribe se han logrado resultados positivos en poco tiempo” (Sunkel & Trucco, 2017, pág. 21). 2.3.2 Normas Nacionales.

2.3.2.1 Constitución política de Colombia. Desde la constitución colombiana, se motiva el uso de las TIC como herramienta para eliminar las brechas en los ámbitos económico, social y digital, incentivando la formación académica y apoyando a las instituciones educativas que se acogen a las normativas gubernamentales. En la constitución política se evidencia en el artículo 67 el propósito de resaltar que la educación es un derecho de todas las personas permitiendo el acceso al conocimiento y a la ciencia. Además, se resalta que la educación es gratuita en las instituciones del estado y deben brindar una formación que garantice el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y ambiental. Es por este motivo que las instituciones educativas deben garantizar los derechos fundamentales consagrados en la constitución política, realizando inversiones económicas destinadas al mejoramiento de la calidad educativa, contribuyendo al avance tecnológico, promoviendo actividades deportivas y culturales y aportando a la formación

integral de los niños y jóvenes del país. Sin embargo, la geografía del país y las zonas más dispersas del territorio nacional se ven afectadas por la precariedad en los servicios esenciales para brindar una educación de calidad.

2.3.2.2 Ley General de Educación. Todo el sistema educativo en Colombia este sujeto a la normatividad plasmada en la ley 115 de 1994, conocida como Ley General de Educación, de la cual se pueden citar algunos apartes relacionadas con las TIC,

En el artículo 5. Se relacionan los fines de la educación y se cita el fin número 13 “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (Ley General de Educación , 1994, p.2).En este artículo se evidencia el compromiso del ministerio de educación nacional para fortalecer la creatividad, la investigación y la formación tecnológicas con el propósito de mejorar la productividad del país. En el Art. 72 se especifica el Plan Nacional de Desarrollo Educativo propuesto por Ministerio de Educación Nacional, con el apoyo de las entidades territorial de educación del país, en el cual se “preparará por lo menos cada diez (10) años el Plan Nacional de Desarrollo Educativo que incluirá las acciones correspondientes para dar cumplimiento a los mandatos constitucionales y legales sobre la prestación del servicio educativo” (Ley General de Educación , 1994, p.16)

El plan Nacional de desarrollo, se evalúa y modifica de acuerdo a las necesidades y al presupuesto nacional. Por esta razón, en el año 2009 se publica la ley 1341 en la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Se prioriza el uso de las TIC en la producción de bienes y servicios. En el artículo 2 de la presente ley en la cual “se destaca el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la información y las comunicaciones para contribuir al desarrollo educativo, económico, social y político e incrementar la competitividad” (Ministerio de Educación Nacional, 2009, pág. 1)

2.3.2.3 Estándares Básicos de Competencia en TIC. Las competencias TIC, permiten determinar los estándares básicos con el propósito de facilitar en las instituciones educativas la formación de niños y jóvenes de acuerdo a sus necesidades y los recursos presentes en el contexto, garantizando que la práctica docente se enriquezca con los recursos tecnológicos que están disponibles en la institución, los recursos y dotación otorgada por la entidad territorial de educación. Los estándares básicos de competencias permiten reconocer las dimensiones pedagógicas y la apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, además identificar las necesidades de formación. Por último, permiten definir los criterios que garanticen la formación de los estudiantes planificando los contenidos más pertinentes en cada entorno.

2.3.2.4 Decreto 1860 del 3 agosto de 1994. En este decreto se reglamentan los aspectos pedagógicos y organizativos de la educación colombiana, se destacan algunos artículos los cuales se relacionan con la presente tesis doctoral y se hace necesario citarlos para fundamentar la propuesta investigativa. En el artículo 33, se plantean los criterios para la elaboración del currículo en cada institución educativa, en los cuales debe estar incluido las metodologías, planeaciones de tal manera que contribuyan a la formación integral de los estudiantes. “El currículo se elabora para orientar el quehacer académico y debe ser concebido de manera flexible para permitir su innovación y adaptación a las características propias del medio cultural donde se aplica”. (*MEN, 1994, pág. 14*)

De igual manera, en el artículo 38 del presente decreto se reglamenta el plan de estudio institucional para cada área específica. “relaciona las diferentes áreas o asignaturas y con los proyectos pedagógicos y contener los siguientes La identificación de los contenidos, temas y problemas de cada asignatura y proyecto pedagógico, así como el señalamiento de las diferentes actividades pedagógicas”. (*MEN, 1994, pág. 14*). Cada institución educativa de manera conjunta

y con la colaboración de la comunidad educativa, elabora el plan de estudio respondiendo con los parámetros nacionales, pero adaptando los contenidos al contexto.

2.3.2.5 Decreto 1290 de abril 17 de 2009. En este decreto se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Se define la escala valorativa con la cual las instituciones educativas clasifica los desempeños de los estudiantes en cada área. Además, se especifica que cada institución tiene libertad para diseñar su escala cuantitativa. La Escuela normal Superior Sagrada Familia adoptó la escala valorativa que se evidencia en el Anexo 3.

Por consiguiente, en el decreto se definen los propósitos de la evaluación institucional de los estudiantes, además de los criterios para mejorar los desempeños de los estudiantes que presentan debilidades en sus procesos formativos y requieren atención especial de profesionales docentes de apoyo. Entre los que se destacan “la identificación de las características personales, intereses, ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, Suministrar información básica para reorientar procesos educativos, Proveer estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes con debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo” (**Ministerio de Educación Nacional, 2009, pág. 1**)

De igual manera, es importante resaltar que todas las instituciones educativas tienen autonomía para diseñar su Proyecto Educativo Institucional, y en él se encuentra inmerso el sistema institucional de evaluación, “el cual debe contener los criterios de evaluación y promoción, La escala de valoración institucional, las estrategias de valoración integral de los desempeños, las acciones de seguimiento para el mejoramiento, Los procesos de autoevaluación, las estrategias de apoyo”. (Ministerio de Educación Nacional, 2009, pág. 1)

2.3.2.6 Resolución 2343 de junio 5 de 1996. Lineamientos Curriculares. El Ministerio de Educación Nacional propone los lineamientos curriculares en las áreas básicas de la educación en Colombia, con el propósito de brindar una guía para que las instituciones educativas determinen las prioridades formativas de los estudiantes e implementen estrategias pedagógicas que garanticen el cumplimiento de dichos lineamientos en las áreas fundamentales. En el área de matemáticas se destacan, los estándares básicos de competencias, los derechos básicos de aprendizaje. Estos lineamientos permiten diseñar los planes de estudio y de área.

En la resolución se especifican los términos que se ampliarán a continuación, sin embargo es preciso mencionar la propuesta del ministerio de educación nacional y el objetivo que pretende con los lineamientos curriculares. “Tener una competencia es usar el conocimiento para aplicarlo a la solución de situaciones nuevas o imprevistas, fuera del aula, en contextos diferentes, y para desempeñarse de manera eficiente en la vida personal, intelectual, social, ciudadana y laboral”. (Ministerio de Educación Nacional., 1998, pág. 18). Por tal razón, se definen tres tipos de competencias en la educación colombiana, las competencias básicas las cuales se refieren a la formación específica de las áreas del conocimiento, las competencias ciudadanas en las cuales los estudiantes aprenden valores, a convivir con el otros y a proteger el medio ambiente y por último, las competencias laborales, las cuales fortalecen en la educación media de acuerdo a su vocacionalidad y el énfasis que elijan en las instituciones educativas.

2.3.2.6.1 Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Como resultado de las exigencias internacionales y de los acuerdos de cooperación para mejorar la calidad de la educación en el país, se proponen los estándares básicos de competencias en las áreas básicas del sistema educativo colombiano. En particular, los estándares del área de matemáticas, responden a una estructura horizontal en la cual se toman como referencia los

cinco pensamientos matemáticos y las competencias se van fortaleciendo en los diferentes grados en como se divide el sistema educativo de Colombia.

La agrupación de grados, permiten determinar las competencias desarrolladas por los estuantes al terminar cada nivel (primero a tercero; cuarto a quinto; sexto a séptimo; octavo a noveno; decimo a undécimo), de esta manera se evalúan cada año toda la población que culmina dicho nivel, se analizan los resultados y se intervienen las instituciones educativas con bajos desempeños, se brindan acompañamiento y capacitación a los docentes. También los estándares básicos de competencias en matemáticas tienen una estructura vertical, debido al grado de dificultad en la temática y al fortalecimiento de las competencias en cada pensamiento matemático. Estos estándares, permiten diseñar el currículo por grado, teniendo en cuenta las competencias, los estándares y los pensamientos matemáticos, lo cual se puede evidenciar en el Anexo 4.

2.3.2.6.2 Pensamientos Matemáticos. Estos pensamientos son indispensables en la formación científica de los estudiantes colombianos, debido a que representan los insumos para planear las sesiones de aprendizaje, permiten evaluar los avances, además de reconfigurar las estrategias pedagógicas que se implementan en la institución. A continuación, se describen cada pensamiento matemático.

- **El Pensamiento numérico:** se considera el conjunto de procesos mentales que permiten desarrollar competencias para resolver problemas utilizando la aritmética, técnicas de conteo y procesos operacionales, identificando las propiedades de los números y las representaciones básicas.
- **El Pensamiento espacial y sistemas geométricos:** se considera el conjunto de procesos mentales que permiten desarrollar competencias para construir, manipular y representar objetos en espacios bidimensionales y tridimensionales, utilizando las figuras básicas para representar lugares geográficos o sólidos.

- **Pensamiento métrico y sistemas de medidas:** se considera el conjunto de procesos mentales que permiten desarrollar competencias para calcular medidas, transformarlas y aplicarlas a situaciones cotidianas, determinado su utilidad y optimizando los procesos matemáticos para comprender los atributos de los objetos y los lugares que son susceptibles a ser medidos
- **Pensamiento aleatorio y sistema de datos:** se considera el conjunto de procesos mentales que permiten desarrollar competencias para interpretar datos estadísticos, gráficas y tablas. De igual manera permite comprender situaciones del azar o las probabilidades, planteando diferencias entre casos posibles y favorables o determinado el grado de incertidumbre de los fenómenos aleatorios.
- **Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos:** se considera el conjunto de procesos mentales que permiten desarrollar competencias para calcular datos desconocidos, permitiendo factorizar polinomios, despejar ecuaciones y representar funciones.

2.3.2.6.3 Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA). Son criterios que permiten identificar los aprendizajes básicos con relación a los pensamientos matemáticos y los estándares de competencias. Representan los aprendizajes mínimos y prioritarios que deben socializarse en todas las instituciones educativas del país, además son un apoyo metodológico y curricular para diseñar los planes de área y para evaluar los progresos de los estudiantes en el área de matemáticas y lengua castellana. Cada Derecho básico de aprendizaje, permite observar por medio de evidencias precisas el dominio conceptual y procedimental de los aprendizajes en cada grado. Los DBA, se clasifican por grado, desde primero hasta undécimo se evidencian en promedio 10 derechos básicos. (Ministerio de Educación Nacional, 2015).

2.3.2.7 Libertad de *Catedral*. En el artículo 27 de la Constitución colombiana de 1991 se establece que “El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra. Son titulares de la libertad de enseñanza, aprendizaje e investigación, la comunidad en

general y en particular, las instituciones de enseñanza, sean éstas públicas o privadas, los docentes e investigadores y los estudiantes”. (Constitución Política colombiana, 1991)

Amparados en este derecho constitucional, los docentes tienen la libertad de implementar estrategias metodológicas que no vulneren los derechos de los estudiantes, que garanticen la ejecución de la planeación institucional y contribuyan al fortalecimiento de los aprendizajes significativos, siempre cumpliendo con los lineamientos curriculares. Lo cual quiere decir, que dentro del aula de clase o en el espacio en el cual se lleve a cabo la sesión de aprendizaje, se debe respetar la planeación y la práctica educativa.

2.3.2.8 Circular 013 del 14 de enero de 2010 Orientaciones para la Implementación de los Proyectos Pedagógicos Transversales. El departamento de Antioquia, en representación de la secretaria de Educación estableció la presente circular con la finalidad de resaltar la importancia de los proyectos pedagógicos institucionales y su transversalidad en los procesos de enseñanza, de tal manera que se puedan articular los proyectos elaborados en las diferentes áreas del conocimiento y generen un impacto positivo en las comunidades en las cuales se implementan. Los proyectos pedagógicos transversales, difieren de una institución a otra, debido a las necesidades y a las posibilidades del contexto, en algunas regiones se ejecutan propuestas en sector agrícola, porque las condiciones facilitan su ejecución. En la Institución Escuela Normal se ejecutan cinco propuestas Pedagógicas transversales las cuales permiten integrar áreas y promover la participación de la comunidad educativa. (Secretaría de Educación de Antioquia, 2010)

2.4 Trabajos Empíricos

Las investigaciones en el campo de las matemáticas han permitido implementar nuevas estrategias de enseñanza, contribuyendo a la generación de nuevas metodologías que se implementan en diferentes contextos, las cuales enriquecen las practicas educativas y aportan a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los trabajos empíricos que se mencionan en esta propuesta investigativa, fueron clasificados en primer lugar por la similitud con la presente tesis, en segundo lugar, por lugar geográfico en el cual se desarrolló la investigación, se inicia con los trabajos empíricos internacionales y posteriormente se mencionan los nacionales .

2.4.1 Antecedentes Internacionales.

Tomando como referencia lo propuesto por Marcilla (2013) En su investigación titulada “Las TIC en la didáctica de las Matemáticas” Se plantea como objetivo “Crear una guía de recursos TIC y destacar los beneficios de cada recurso para el aprendizaje”. En Esta propuesta se pretende implementar una guía de recursos TIC orientados a la asignatura de matemáticas en los niveles de educación secundaria. Se describen las herramientas más comunes, sus características relevantes, ventajas y desventajas además de incluir unos enlaces o recursos que nos permitirán acceder a modelos de éstas. También se incluyen los resultados de experiencias previas para que podamos ver cómo influye en los estudiantes la utilización los recursos.

En esta investigación cualitativa, se utilizan recursos digitales y documentales para implementar en el aula de clase y nutrir la guía de aprendizaje virtual. Algunos de los recursos utilizados son: Moodle, Blog, Wiki, Claroline, Teleduc. También integra páginas web que permiten profundizar en las temáticas de la guía. Posteriormente, se realiza una descripción de cada una de las herramientas que se implementan para llevar a cabo la propuesta. El método es

experimental se lleva a cabo con 35 estudiantes del instituto de educación secundaria de Burgos España. La conclusión planeada por Marcilla (2013) con relación a los resultados obtenidos en la implementación de la guía de aprendizaje en matemáticas “es que lo ideal sería encontrar un sistema en el que sin perder las potencialidades de la pizarra tradicional, la tiza y los instrumentos útiles en matemáticas, se pudieran integrar diferentes tipos de recursos TIC”(p.49).

Se evidencia una relación directa con la propuesta investigativa, debido a los recursos tecnológicos que se utilizan, en este caso la plataforma Moodle, la cual se convierte en una excelente alternativa para integrar otros recursos externos (páginas web, enlaces, url de videos, entre otros). De igual manera, la implementación de guías virtuales permite dinamizar las sesiones de aprendizaje y diversificar las metodologías de enseñanza en el aula. “Frente a los nuevos retos que nos plantea la educación hoy en día, Moodle nos posibilita un sistema de elaboración y distribución del conocimiento capaz de promover un aprendizaje más eficaz y barato que la formación actual, mayoritariamente presencial” (Pablos, 2005, pág. 5)

Tomando como referencia lo propuesto Arrieta (2013) En su investigación titulada “**Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro**” Se plantea como objetivo “Posibilitar la impartición de clases con mayor captación del interés del educando”. Se implementa una serie de estrategias didácticas para propiciar un ambiente diferente al tradicional en las clases de matemáticas con 20 estudiantes de cuarto grado. El método es experimental, utilizando plataformas digitales, software educativo y juegos interactivos tales como: Web Skool, Web GenMagic ProblemáTICas , Geogebra, Jcllic y Smart Notebook. Se trabaja combinadamente con el libro de texto en el aula tradicional y con los medios tecnológicos.

Se emplean recursos del proyecto Descartes y Gauss, actividades de geometría de Zonaclic y el powerpoint para realizar un trabajo final en grupo. En esta experiencia, se destacan alcances muy positivos en cuanto a los aspectos motivacionales y el rendimiento académico de los estudiantes. Se destaca que el trabajo en grupo usando el ordenador es del agrado de los

estudiantes y éstos manifiestan que el uso de TIC les ayuda a comprender mejor los conceptos. Finalmente, en esta experiencia también se recogen algunas dificultades técnicas como la mala conexión a Internet y el uso de un ordenador por cada dos estudiantes.

Como conclusión de la propuesta investigativa Arrieta (2013) plantea que “la motivación inicial del alumnado por trabajar es elevada, ya que a la mayoría de los estudiantes les resulta agradable y cercana la utilización de medios tecnológicos, aunque ésta puede verse disminuida si las actividades resultan ser repetitivas”(p. 62). Con relación a la propuesta investigativa, es importante resaltar los recursos virtuales que permiten motivar a un gran porcentaje de estudiantes tales como los videojuegos, la implementación de software educativo Geogebra, el cual permite diseñar de manera ágil y precisa gráficas de funciones matemáticas y figuras geométricas.

Al respecto, Álvarez (2014) plantean la importancia de utilizar el software GeoGebra, como un recurso didáctico poderoso para explicar los conceptos matemáticos. Este permite el dinamismo de las figuras geométricas, lo que facilita analizar la variación, sus propiedades y relaciones al modificarlas. De igual, posibilita examinar un objeto matemático en diferentes registros de representación, “por medio de la articulación de su interfaz gráfica con una algebraica, una de cálculo simbólico y una hoja de cálculo, lo que favorece el establecimiento de relaciones y una comprensión más profunda de lo que se estudia”. (p. 27)

Tomando como referencia lo propuesto Camou (2014) En su investigación titulada “**La geometría del espacio: Un fascinante mundo por descubrir**”, socializado en el 4° Congreso Uruguayo de Educación Matemática, donde el autor estudia “un enfoque para facilitar la enseñanza de los sólidos, llamado IMAT (Integrando Multi representaciones, Aproximaciones y Tecnología), es decir, si se utilizan varios tipos de representaciones diferentes se asemejarán a un mismo objeto geométrico”(p.32). Dicha investigación nació hace 25 años cuando le pidieron el volumen de todos los poliedros y no sabía cómo hacerlo, manifiesta que “aunque en Uruguay

la formación de la geometría espacial se da en más porcentaje que en los EE UU, no dejan de existir falencias, como por ejemplo en la formación de los docentes en dicho contenido”(p. 42), pero la problemática principal está en la dificultad de realizar las representaciones de las figuras sólidas.

Por lo tanto, propone “una transformación en la metodología de la enseñanza, enfatizando más en la construcción de la matemática, estructurando la clase magistral en clase laboratorio, de esta manera emerge el pensamiento científico y matemático en los estudiantes”(p.45) ya que así se socializan los conceptos sobre los errores medidos, evaluando resultados y descartando premisas e hipótesis. De lo anterior, el autor realiza un estudio partiendo de los sólidos, realizando figuras en 3D con cartulina, luego las construye en el programa Cabri 3D y finaliza observando las representaciones planas “con un acercamiento minucioso desde distintos puntos, es decir, que desde los sólidos atraviesa su formación hacia lo plano. Generalmente, la enseñanza de la geometría comienza desde los conceptos euclidianos, atravesando por la geometría plana y luego la espacial” (Camou, 2014, p. 47).

En la propuesta investigativa cuantitativa, cuasi experimental, participaron alrededor de 70 estudiantes uruguayos pertenecientes a 2 instituciones. Se elabora un curso para dos semanas y se enseñó en forma similar en los 3 grupos a los que los alumnos pertenecían. Antes de comenzar la experimentación se hizo una prueba diagnóstica y luego de finalizar el curso se hizo una evaluación final. Los alumnos durante esas dos semanas conocieron los poliedros regulares. Descubrieron la fórmula de Euler. Midieron ángulos diedros y luego los calcularon usando trigonometría. Aprendieron a calcular áreas y volúmenes de los poliedros. Se analizó factores tales como nacionalidad, género, situación socio-económica y motivación externa utilizándose métodos mixtos (métodos cuantitativos y cualitativos) para analizar los resultados.

Se evidencian aspectos similares con la presente investigación en el ámbito metodológico, en especial en la implementación de estrategias didácticas para potenciar el pensamiento espacial utilizando software educativo de matemáticas, en este caso Cabri 2D. Este tipo de software facilita el diseño de figuras planas y a partir de ellas explicar sus principales características y diferencias. “La manipulación de las figuras, la facilidad para trasladarlas, modificar sus lados y agregar objetos digitales, facilita la comprensión de los conceptos geométricos” (Goldenberg & Cuoco, 1998, pág. 23)

Tomando como referencia lo propuesto por Santos (2014) En su investigación titulada: **“La aplicación del software en la enseñanza de la matemática y su influencia en el rendimiento académico”** planteó como objetivo “contribuir en el mejoramiento del aprendizaje de la matemática de los estudiantes del nivel medio, mediante la utilización de software especializados en matemática”(p.15). Se utilizó el método descriptivo, aplicando la técnica de la encuesta con los estudiantes de quinto bachillerato, se recolectó información por medio de encuestas a los profesores del área para conocer su percepción con respecto al tema. Posteriormente, se observaron las clases, analizando las metodologías y estrategias implementadas. De manera simultánea, se utilizaron los exámenes de los estudiantes como un instrumento de medición del rendimiento académico en el área de matemática, además se utilizó un cuestionario para determinar los tipos de programas digitales que más utiliza el estudiante en su aprendizaje de matemática.

El tipo de Investigación es descriptiva, ya que se detalló la manera en que se comportan las variables de la investigación, tanto en forma cualitativa como cuantitativa. Se consideró el origen de los datos de las fuentes primarias y secundarias. La propuesta se ejecutó con los estudiantes de quinto bachillerato sección A y B del Colegio Español de Guatemala “Príncipe de Asturias”, las edades de los jóvenes oscilan entre 16 y 18 años de edad, sus condiciones socioeconómicas

son media alta, por tal razón cuentan con acceso a computadoras, teléfonos móviles de última generación, Tablet, entre otros.

En conclusión, a los estudiantes les interesa utilizar un software Matemático, ya que esto les facilita el desarrollo de las actividades escolares, lo cual genera un mejor rendimiento académico. En la presente investigación se evidencia relación directa con este estudio empírico, debido al objetivo que pretende mejorar el desempeño académico de los estudiantes en el área de matemáticas utilizando herramientas TIC. Las edades de la población a intervenir son similares, sin embargo, se difiere en las condiciones socioeconómicas. No obstante, la institución educativa en la cual se desarrolla el proceso investigativo cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para implementar en el aula de clase. Mora (1997), “expresa que las TIC tiene gran importancia en las matemáticas gracias al progreso intelectual de los niños y jóvenes, permitiéndoles interactuar mediante el método de estudio convirtiendo así el aprendizaje en aprendizaje motivacional, Innovadora, dinámico, flexible y participativo”(p.65) La optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, facilitan la reestructuración del currículo y por consiguiente se benefician los estudiantes con la adaptación de nuevas estrategias pedagógicas contextualizadas y que responden a los intereses de los estudiantes.

En el marco del proyecto “**Articulación Matemática y TIC Escuela E.E.S. Nº 5 Belgrano Argentina**” Franzese (2015) se planteó como objetivo “lograr un manejo fluido de la plataforma Moodle y del programa GeoGebra en el campo funcional, por medio de la resolución de problemas, coexistente con un análisis informático, matemático y didáctico”. El la propuesta se utiliza el método cuantitativo, en el cual se brindaron capacitaciones a los docentes de la escuela en el uso efectivo de los recursos tecnológicos de la institución, priorizando la plataforma Moodle y el software Geogebra, con el propósito de extender el conocimiento a los estudiantes por medio de las sesiones de aprendizaje.

Posteriormente, se analizan las producciones de los docentes en la plataforma Moodle, las propuestas formativas y los avances en materia de competencias tecnológicas. Luego se analiza el impacto de las producciones elaboradas por los educadores en las aulas de clase y en las salas de cómputo de la Institución. Se realiza la prueba piloto con el curso “Enseñanza de la Matemática con TIC” conformado por 32 estudiantes. Por último, se realiza el seguimiento a los desempeños de los estudiantes en el aula virtual, se evalúa la estrategia por medio de una encuesta tipo Likert.

Como resultado de la propuesta, Franzese (2015) “evidenció un mayor interés de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas debido a la implementación de recursos digitales y visuales”(p. 89) . De igual manera, al capacitar los docentes de Matemática se da apertura a la implementación y ajustes de actividades a través de las TIC para desarrollar proyectos posteriores con los estudiantes. El aporte de este estudio empírico para la propuesta investigativa, está relacionado con la resolución de situaciones problemas sugeridas por los docentes desde el ámbito tecnológico y utilizando herramientas TIC. La capacitación docente también influye en las estrategias metodológicas para garantizar un aprendizaje significativo en el área de matemáticas. El seguimiento a los procesos y el contraste entre los saberes previos y el proceso evaluativo al final de la intervención, garantiza la posibilidad de reflexionar como docentes y retroalimentar los aprendizajes de los estudiantes. “Al incluir las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el profesor debe involucrar líneas de trabajo con tecnologías que ayuden a promover la creatividad, expresión personal y aprender a aprender, y apoyar las capacidades de creatividad y pensamiento crítico” (Correa & Pablos, 2009, pág. 56)

En la investigación "**Geometría: vía al razonamiento científico**", Uribe & Sandoval, (2017) plantean una propuesta de enseñanza enmarcada en la investigación cuantitativa. Se llevó a cabo en una escuela pública en la periferia de la Ciudad de México. Se realizaron tres sesiones de clase con 25 estudiantes de sexto grado. El equipo investigativo conformado por personal de Colombia y México diseñaron, implementaron y evaluaron diversas experiencias matemáticas en el aula para promover el acercamiento de los jóvenes al razonamiento matemático y de esta manera incentivar la equidad social, centrando la propuesta, en el uso de programas de geometría dinámica disponibles en el contexto institucional. En estas condiciones, "el tratamiento de la información y las conclusiones que se obtienen, las cuales muchas veces son logradas con el acompañamiento efectivo del profesor, se constituyen en oportunidades de aproximación al razonamiento científico" (Hogan, Nastasi, & Pressley, 2000, pág. 22).

En el marco del objetivo general de investigación, Uribe & Sandoval, (2017) intentan "identificar características de ambientes de aprendizaje para la geometría escolar, mediados por artefactos, que propician el acercamiento de niños y jóvenes al razonamiento científico"(p.26).

Durante el proceso de intervención se propuso que los estudiantes construyeran un triángulo equilátero y analizaran por qué su elaboración permitía asegurar que los lados del triángulo eran congruentes. Se esperaba que la congruencia de lados fuera concebida como una propiedad que caracteriza este tipo de triángulos, por lo que la justificación no podía basarse en la percepción visual. Para complementar las estrategias de intervención, utilizar el software Cabri, el cual facilita la manipulación de las figuras y los elementos que las componen. El experimento de enseñanza confirma la hipótesis planteada por los investigadores Uribe & Sandoval, (2017) acerca de las ventajas que genera los ambientes de resolución de problemas, a partir de la de construcción de elementos geométricos y el análisis de sus componentes por medio de software educativo.

En conclusión, Se evidencia una relación entre este trabajo empírico y la propuesta investigativa, en cuanto que las hipótesis están direccionadas a verificar las bondades de las herramientas tecnológicas para mejorar los desempeños en el área de matemáticas. La experiencia de los estudiantes al utilizar diferentes materiales tanto tangibles como digitales, permite determinar la importancia de la metodología virtual sobre la tradicional, seguir órdenes o proponer sus propias creaciones. Por tal razón, la implementación de las nuevas tecnologías está modificando las practicas educativas, produciendo efectos en el entorno social y cultural. “Por consiguiente, y sin sustituir la enseñanza presencial tradicional, se propone a los alumnos en las clases de Matemática el empleo de la enseñanza virtual como complemento de la presencial para brindar una alternativa motivadora de enseñanza” (Rodriguez Areal, 2005, pág. 46).

Tomando como referencia lo propuesto por Coloma & Jaramillo (2019) En su investigación cualitativa titulada “**Las Tics como herramienta metodológica en matemática**”, se planteó como objetivo “establecer el grado de aplicabilidad docente de las Tics en la asignatura de matemática como herramienta metodológica en 3 Instituciones Educativas para los niveles de Bachillerato General Unificado de Ecuador, durante al año lectivo 2018-2019”(p.43). La propuesta de ejecuta con 50 docentes de la asignatura de matemáticas. Se realizó un cuestionario ad hoc para docentes, con el propósito de determinar el uso y aplicabilidad de las TIC en el proceso de enseñanza como herramientas metodológicas utilizando el software del Grupo Planeta (2015), que incluyen propuestas de aritmética, geometría, álgebra o funciones y gráficas.

En conclusión, el 67% de los docentes en general han utilizado algunas herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas, sin embargo, la falta de capacitación docente no ha permitido un mayor avance en la implementación de metodologías adaptadas a las nuevas tecnologías. La relación entre este estudio empírico y la propuesta investigativa se evidencia en el instrumento utilizado para recoger la información. La encuesta proporciona una información de las opiniones, actitudes y percepciones de los estudiantes. Para este caso, la opinión de los

docentes de matemáticas es determinante debido a su compromiso con el mejoramiento de la calidad de la educación. Las herramientas TIC destinadas para la educación primaria y secundaria requieren de un dominio, capacitación y actualización por parte de los educadores. De acuerdo a lo planteado por Gutiérrez (2003), “los profesores al ser los principales usuarios de las TIC, no basta con que logren una alfabetización digital, sino que deben conocer en amplitud las tecnologías para utilizarlas de mejor manera dentro del aula de clases”(p.32)

2.4.2 Antecedentes Nacionales

Tomando como referencia la propuesta de Álvarez (2014) titulada “**El Desarrollo Del Pensamiento Espacial a Través Del Aprendizaje por Descubrimiento**” el objetivo de la investigación es “propiciar el desarrollo del pensamiento espacial a través del aprendizaje por descubrimiento, desde la implementación de una Unidad Didáctica con el tema de sólidos con alumnos de grado noveno de la Institución Educativa Normal Superior de Envigado”(p. 16). La propuesta investigativa es de tipo cuantitativa, debido a que se busca precisar acciones que muestran los estudiantes al momento de resolver actividades que permitan manipular los objetos y a partir de ello desarrollar el pensamiento espacial.

De igual manera, Álvarez (2014) pretende “describir y analizar los procesos que se dan en la construcción de estructuras mentales por parte de los estudiantes”(p.23). Se plantea una etapa en la cual se diagnostica los saberes previos de 9 estudiantes de cada uno de los cuatro grupos del grado noveno. Se utilizan las unidades didácticas, entrevista semiestructurada y la encuesta de tipo KPSI al inicio y al final de la intervención. Posteriormente se analizan los resultados obtenidos en el test conformado por 10 preguntas de selección múltiple relacionadas con área y perímetro para potenciar el pensamiento espacial.

En este estudio empírico se evidencia una relación directa con el proyecto investigativo en cuanto al objetivo que se pretende evaluar, además de la metodología que se utiliza para abordar el problema. El pensamiento espacial en el área de matemáticas es de suma importancia, ya que representa uno de los 5 pensamientos básicos en esta área del conocimiento, permite la ubicación en el sistema de coordenadas, identificar figuras geométricas y puntos cardinales en un espacio o contexto. El pensamiento espacial es necesario para comprender el entorno y resolver problemas cotidianos que requieren conocimientos conceptos básicos de área, perímetro y volumen, “en consecuencia se estima que la mayoría de las profesiones científicas y técnicas requieren personas que tengan un alto desarrollo de inteligencia espacial” (Arboleda, 2011, pág. 12)

En la Investigación realizada por Osorio (2015) en la cual plantea una propuesta titulada: **“uso del TIC para mejorar el rendimiento en matemática en la escuela nueva.”** El objetivo general es “determinar si el uso de los recursos didácticos tecnológicos Mazema, Calkulo y Kkuentas en el área de matemática mejora el rendimiento académico de los estudiantes de quinto grado de la básica primaria bajo el modelo de Escuela Nueva”(p.11). La propuesta se ejecuta en los Centros Educativos Rurales Gabriela Mistral, Pajarito Palmas y Los Pantanos como respuesta a bajos resultados en las pruebas saber del año 2013. Esta investigación, Osorio (2015) buscar alternativas para mejorar la enseñanza de la matemática en el modelo educativo escuela Nueva. En este sentido, los desempeños obtenidos en estos establecimientos se fueron insuficientes, por debajo tanto del promedio departamental como del nacional.

En la investigación se utilizó el método cuantitativo, cuasi experimental, en el que se un pretest y postest a 15 estudiantes. Se intervino el problema utilizando los recursos tecnológicos Mazema, Calkulo y Kkuentas, durante dos horas semanales por un periodo de 8 semanas. se incluyó en la planeación de las clases dentro de las actividades de aplicación. Se pudo evidenciar al final del proceso un notable mejoramiento en el desempeño académico de los estudiantes de

quinto grado de la básica primaria bajo el modelo de Escuela Nueva, gracias a la posibilidad que los estudiantes interactuaran con la tecnología, además del alto grado de interés que hacia las TIC. En conclusión (Osorio, 2015) plantea que “en el contexto de la investigación, se evidencia que los ambientes de aprendizaje mediados por TIC favorecen la adquisición del conocimiento de una manera ágil, conllevando a los estudiantes a estar más motivado frente a lo que desean aprender.”(p.85) Por otra parte, la inmersión de las TIC en las diferentes áreas del conocimiento además de desarrollar competencias básicas de cada área también fortalece las capacidades digitales, con el fin de afrontar el auge tecnológico actual.

En el marco del proyecto **“Valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de las matemáticas. Un instrumento para profesores”** Triana & Ceballos (2016) propone como objetivo de la investigación “establecer un conjunto de características de un instrumento didáctico y conceptual a través del cual el profesor pueda valorar el uso de OVA en la enseñanza de las matemáticas”. El método correlacional, explicativo en el cual se utiliza la encuesta y se analiza los resultados del pre test y post test para contrastar la información en cada uno de los momentos del proceso investigativo y la implicación de los aprendizajes en la virtualidad.

La población seleccionada corresponde a 40 estudiantes de secundaria y se implementa un cuestionario de 25 preguntas enfocadas a determinar los conocimientos básicos de los fraccionarios. Esta propuesta, posibilita la reflexión en la comunidad de docentes, ya que permitió la implementación de nuevos materiales y estrategias pedagógicas en el aula de clase, identificando a su vez la importancia de la capacitación de los educadores para afrontar los nuevos retos tecnológicos. La relación del estudio empírico y la presente propuesta investigativa es la implementación de estrategias virtuales para la enseñanza de las matemáticas, el método implementado en ambas propuestas correlacional, explicativo y la implementación de la encuesta como instrumento. En este caso la investigación cuasi experimental, “en donde el grupo de

tratamiento sirve como su propio control (se compara el antes con el después) y se utilizan métodos de series de tiempo para medir el impacto neto del programa” (Rossi & Freeman, 1993, pág. 89)

Tomando como referencia lo propuesto por Muñoz (2016) en su investigación cuantitativa titulada : **“propuesta para potenciar el aprendizaje de las propiedades de cuerpos geométricos desde el análisis y construcción de las máquinas de theo jansen en estudiantes de básica primaria ciclo 2 del colegio bosques de sherwood”** tiene como objetivo “Determinar qué aspectos de la didáctica de la matemática, pueden ser considerados en el diseño de una ATE (Actividades Tecnológicas Escolares), para potenciar el aprendizaje de las propiedades de los cuerpos geométricos, en estudiantes de básica primaria”(p.20).

Esta propuesta ésta dirigida a la implementación de recursos tecnológicos y conceptos matemáticos que permitan la construcción de un autómeta, que facilita no solo el desarrollo de un análisis, diseño, construcción y simulación de un artefacto que requiere de conceptos relacionados con la tecnología, sino también de cómo se puede potenciar el aprendizaje de las matemáticas mediante conceptos de geometría, identificando las propiedades y características de los elementos que se utilizan en la propuesta. Los problemas motivacionales en el área de matemáticas de los 42 estudiantes del grado quinto, se ven reflejados en los bajos desempeños en las pruebas nacionales.

Por tal razón, se plantea una fase de intervención en la cual se utilicen diferentes recursos tecnológicos que permitan alcanzar el objetivo planteado. Con la aplicación de algunas actividades (prueba piloto) se puede vislumbrar dificultades, errores, limitaciones y posibles modificaciones que se pueden hacer tanto a las actividades como al tipo de materiales empleados. La relación entre este estudio empírico y la propuesta investigativa está enfocada en la problemática que origina ambas investigaciones, debido a los bajos desempeños en las pruebas externas de las instituciones educativas a nivel nacional. El diseño metodológico permite

intervenir esta problemática mediante herramientas tecnológicas disponibles en la institución educativa, reconociendo las limitaciones que se generan por las diferencias socioeconómicas entre los estudiantes, debido a la falta de dispositivos informáticos o conectividad de un porcentaje significativo de familias.

En el marco del proyecto **“Diseño De Un Objeto Informativo Sobre el Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático”** planteado por Torres (2016), en el cual se propone como objetivo “generar espacios de interacción en los cuales se manipulen elementos informáticos y geométricos para desarrollar el pensamiento lógico matemático”. La investigación de tipo cuantitativa, permitió corroborar la importancia del software educativo para comprender los conceptos básicos de la geometría, las ecuaciones y de esta manera garantizar un aprendizaje básico que permita solucionar problemas cotidianos adaptados al contexto.

Al igual que la propuesta planteada por Liliana Torres en este proyecto, su relación con la propuesta investigativa enfocada a las estrategias didácticas para potenciar el pensamiento espacial, se debe al uso de la plataforma Geogebra, la cual permite que los estudiantes se involucren directamente con los conceptos geométricos y desarrollen las habilidades y competencias necesarias para identificar y manipular los elementos geométricos en su vida cotidiana por medio de situaciones problema. Torres (2016) resalta que las herramientas TIC “solo da lugar al aprendizaje cuando se actúa sobre ellas, se procesa, se organiza, se apropia, se utiliza y se confronta con otros; en suma, cuando se es capaz de darle significado y sentido”(p.23). Por consiguiente, en la propuesta investigativa se pudo fundamentar y dotar de significado en cada etapa el uso del software Geogebra para contribuir al proceso de aprendizaje de los estudiantes con relación al pensamiento espacial y métrico.

Tomando como referencia lo propuesto por Cifuentes (2017) En el marco del proyecto **“Incorporación del TIC en las prácticas docentes en matemáticas en la institución educativa las peñas”**, en el cual se plantea el objetivo “sensibilizar a los docentes del área de matemáticas de la educación básica mediante la implementación de una propuesta didáctica y participativa que promueva el uso asertivo de las TIC en el aula de clases” (p.18). La población que interviene en la propuesta es de 40 docentes. El método utilizado es cualitativo, enfocado en el paradigma de la complejidad, para entender el contexto de las implicaciones tecnológicas en la educación, desde una mirada global interpretando el contexto local y mundial. En el desarrollo de esta investigación, se llevaron a cabo dos observaciones Directas y la revisión de los planes de mejoramiento, el observador de los estudiantes, registros de calificaciones, registros de asistencias y planeación de clase, además de las entrevistas a docentes con el propósito de identificar el uso de las TIC en sus prácticas educativas.

Una de las conclusiones más destacadas en la investigación fue la falta capacitación a los docentes, situación reflejada en la utilización de recursos TIC en las sesiones de aprendizaje, a pesar que la institución educativa cuenta con los recursos suficientes solamente se utilizan algunas herramientas en la asignatura de informática. La relación de la propuesta investigativa y este estudio empírico está relacionada con la utilidad metodológica de las herramientas TIC, pero enfocado en la capacitación de los profesores de matemáticas para incentivar la implementación de los recursos tecnológicos de las instituciones educativas en las prácticas docentes. Es paradójico que en la actualidad progresivamente se proporcionen herramientas tecnológicas en las escuelas y colegios, sin embargo, un gran porcentaje de educadores no están capacitados para implementar estas nuevas tecnologías en sus sesiones de aprendizaje. Por otra parte, las entidades gubernamentales invierten en estos recursos, pero no garantizan la conectividad a internet. Lo cual genera limitaciones para llevar a cabo muchas propuestas metodológicas en las aulas de clase.

Para complementar los resultados obtenidos por Cifuentes (2017) Las cifras positivas de uso de tecnología en las aulas contrastan con un dato revelado por la encuesta realizada por la compañía Blinklearning a 740 profesores latinoamericanos, dejando al descubierto la falta de políticas educativas que respondan a las necesidades de los educadores para diversificar los recursos utilizados en clase. Las principales dificultades se presenta en el uso de la tecnología en el aula son la falta de formación de los docentes en el uso de las TIC (63,6%) y la conectividad a Internet de los centros educativos (61,5%). En este sentido, los encuestados consideran que “en el tema que más necesitan capacitación es en el conocimiento de prácticas de referencia en tecnología aplicada a educación (64%), en la formación específica en aplicaciones, programas o plataformas (63,6%) y en metodologías educativas (62,2%) “ (Luzardo, 2018, pág. 50).

En el marco del proyecto propuesto por Zaldúa (2018) titulada “**El uso de herramientas digitales matemáticas**” se plantea el objetivo “implementar el uso de las herramientas digitales dentro de la programación planeada en el aula de clase, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de quinto grado en el área de las Matemáticas”(p.14). Se utiliza diferentes recursos digitales y páginas web de uso libre como Monsters Numbers, mundo Primaria.com y el Rey de las matemáticas con el propósito de complementar las explicaciones de clase con relación a la ubicación posicional de los números, secuencias numéricas, operaciones básicas y geometría básica, todo lo anterior relacionado con la solución de problemas y la aplicación de los conceptos básicos de matemáticas. Se implementa la propuesta mediante un enfoque cualitativo, el tipo metodología de estudio es la investigación acción, la cual se ejecuta mediante observaciones de clase, recursos escritos y digitales, además de juegos didácticos, uso de Tablet y computadores disponibles para los 15 estudiantes participantes de esta propuesta.

Como conclusión, Zaldúa (2018) plantea que Las “herramienta digital aplicada, sirvió en un 80% en el objetivo que se planteó al comienzo de este proyecto, se logró mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la Escuela Rural de Cápatá, en el concepto de número natural”(p.67) Además, los estudiantes lograron un 90%, de los logros que se habían planteado en el manejo y comprensión del algoritmo matemático, sé logró también un 90% los niños comprendieron y practicaron cada uno de estos conceptos y usaron y manejaron el algoritmo en forma correcta y en la realización de las operaciones básicas.

La relación entre este estudio empírico y la propuesta investigativa están enfocadas en implementar las plataformas digitales utilizando múltiples estrategias didácticas en las sesiones de aprendizaje. Sin embargo, el tipo de investigación es cualitativa y se lleva a cabo en la educación primaria en una escuela rural. A pesar que la población sea diversa, los procesos formativos en el área de matemáticas utilizando recursos digitales y herramientas no discriminan género ni edades, debido a que “los niños y jóvenes requieren que se diversifiquen las metodologías y se adapten a sus gustos, necesidades y cambios sociales en este mundo cada vez más globalizado” (Castells, 1999, pág. 64) .

Tomando como referencia la propuesta investigativa de Galvis (2018) En el marco del proyecto: **“Diseño de estrategias didácticas mediadas por tic, para el mejoramiento de las competencias matemáticas con números fraccionarios en estudiantes del grado séptimo del colegio Alirio Vergel Pacheco del municipio de Sardinata, norte de Santander. Colombia”**. El objetivo de la investigación es “fortalecer las competencias matemáticas en números fraccionarios a través de estrategias didácticas mediadas por tic en el marco del aprendizaje significativo”(p.20). Se ejecutó mediante un enfoque cualitativo, dado que los estudiantes aportaron información referente a sus hábitos en el hogar y en la escuela, experiencias vividas en el área de matemáticas y las motivaciones educativas en especial las expectativas y dificultades en el área. La recogida de datos se realizó mediante la técnica de

diario pedagógico y utilizando la investigación acción, con el propósito de mejorar los desempeños académicos en matemáticas. Al respecto, Kemmis & Carr (1986) argumentan que “la investigación debe cumplir con 3 condiciones necesarias respondiendo a una práctica social, que responda a la acción, observación y reflexión y que el proyecto implique a los responsables de la práctica en todos”(p.61). En conclusion, Galvis (2018) al evaluar la efectividad de las unidades didácticas mediadas por TIC para fortalecer las competencias matemáticas con los números fraccionarios en el grado séptimo B del colegio Alirio vergel Pacheco “logra establecer que el 90% de las respuestas fueron acertadas; lo que permite consolidar avances en los estudiantes, afianzar los conocimientos matemáticos y mejorar claramente el trabajo de aula.”(p.58)

La relación de este estudio empírico con la propuesta investigativa está enfocada al diseño de estrategias didácticas utilizando las TIC en el área de las matemáticas. Aunque el estudio pretenda mejorar los desempeños al utilizar los números fraccionarios en los estudiantes de séptimo grado, la propuesta investigativa aspira a mejorar los desempeños en el pensamiento espacial. Por tal razón, los estudiantes de décimo grado requieren saberes previos de los fraccionarios para comprender la ubicación espacial, determinar coordenadas, distancias, áreas, perímetros, entre otros conceptos fundamentales en matemáticas en el conjunto de los números reales. En la propuesta investigativa, se considera necesario establecer estrategias didácticas para fortalecer y retroalimentar los conceptos y procedimientos derivados de los números fraccionarios, ya que son la base para comprender situaciones cotidianas y resolver problemas prácticos.

Como conclusión de este capítulo II, se puede resaltar la importancia de definir los referentes conceptuales y normativos que sustentan la propuesta investigativa, para fundamentar las estrategias y metodologías que contribuyan a intervenir la problemática en el área de matemáticas de los estudiantes involucrados en el proyecto. Por tal razón, los lineamientos curriculares establecidos en el sistema educativo colombiano, permiten enmarcar la propuesta y todas las actividades subyacentes que permitan definir los alcances y la interpretación de los datos obtenidos. De igual manera, los trabajos empíricos relacionados con el tema de investigación, permiten vislumbrar estrategias de intervención que responden a las necesidades de los estudiantes del contexto institucional.

CAPÍTULO III MÉTODO

La importancia de los procesos investigativos en el aula de clase, permiten establecer relaciones entre las prácticas docentes que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje y los métodos mediante los cuales se realiza acercamientos significativos a las soluciones de los problemas cotidianos en el aula permitiendo garantizar el mejoramiento de las prácticas docentes y su influencia en la investigación educativa. “La relevancia de los métodos de investigación radica en el hecho de desarrollar conocimientos sólidos en distintas áreas científicas, ya que se adaptan a distintos tipos de escenarios, a distintos tipos de contextos” (Siva, 2016, pág. 8).

Permitiendo vislumbrar cambios en los hábitos, mejoramientos continuos y fortalecimiento de los procesos. De igual manera, los métodos no son infalibles y en algunas ocasiones los resultados no son los esperados, pero a su vez se transforman en nuevas posibilidades para tomar decisiones y consolidar las conclusiones de una situación problema. Por consiguiente, en este capítulo se plantean los objetivos, se describen los participantes que hacen parte de la investigación, el escenario en el cual se desarrolla la propuesta, el método implementado para configurar el proyecto, las variables utilizadas durante el proceso investigativo y las consideraciones éticas que son necesarias para respetar los derechos e individualidades de los participantes directos e indirectos.

3.1. Objetivo

3.1.1. General

Evaluar la implicación de las TIC para facilitar el desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la escuela normal superior sagrada familia de Urrao, Antioquia, Colombia, utilizando la encuesta como instrumento de investigación.

3.1.2. Específicos

- Caracterizar la formación de los estudiantes en el conocimiento, uso y manejo de las herramientas TIC.
- Identificar los niveles de apropiación de las TIC en las distintas categorías por parte de los estudiantes.
- Realizar el levantamiento y tratamiento de la información recopilada.
- Realizar inferencias sobre los resultados obtenidos en el comportamiento pedagógico de los estudiantes.
- A partir de los resultados obtenidos, sugerir oportunidades de mejora que sean aplicadas a la práctica pedagógica reorganizando los procesos de incorporación de las TIC.

3.2. Participantes

Para el presente estudio, se toma toda la población debido al número reducido de estudiantes en el grado que se desea intervenir. La población objeto de estudio para este proyecto está conformada por 63 estudiantes del grado décimo de la Institución educativa escuela normal Superior Sagrada Familia del municipio Urrao, departamento Antioquia, país Colombia. Correspondiente a 31 estudiantes del grado 10-1 (grupo experimental) y 32 del grado 10-2 (grupo de control). Son jóvenes con edades que oscilan entre los 14 y 17 años. Cabe destacar que el 35% de los estudiantes pertenecen al sector rural del municipio, asisten a la institución en las rutas escolares ofrecidas por la alcaldía municipal, las condiciones económicas de las familias de los estudiantes del grado décimo son regulares, debido a la inestabilidad laboral de un gran porcentaje de padres de familia.

3.3. Escenario

En la actualidad la Escuela Normal Superior Sagrada Familia de Urrao, Antioquia; Colombia cuenta con 1461 estudiantes matriculados desde preescolar hasta Programa de Formación Complementaria (grados 12° y 13°), atendidos por un equipo docente conformado por 55 educadores incluyendo los directivos docentes: rectora y tres coordinadoras. Existen dos grupos en el grado décimo, el grupo 10-1 conformado por 31 estudiantes y el grupo 10-2 por 32 estudiantes. Dentro de los procesos formativos y como una de las áreas fundamentales del plan de estudios se destacan las matemáticas; reconocida por la comunidad educativa como el área que permite desarrollar habilidades para solucionar diferentes situaciones de la vida cotidiana, además de servir como base para su formación profesional. Teniendo en cuenta la necesidad de promover una educación orientada a lograr que los estudiantes se conviertan en personas capaces de integrarse en el mundo actual y, también, después de haber adquirido las competencias básicas en su etapa escolar obligatoria, sean capaces de continuar aprendiendo a lo largo de toda su vida, como meta primordial de la visión institucional.

3.4. Instrumentos de Recolección de Información

El instrumento necesario para esta investigación cuantitativa que busca potenciar en los estudiantes el pensamiento espacial y geométrico, además de desvelar datos que enriquezcan el proceso investigativo de una manera objetiva es el cuestionario tipo Likert, con el propósito de evaluar los alcances de la propuesta investigativa y el impacto en los estudiantes con respecto a tres dimensiones que agrupan ítems del cuestionario de acuerdo al uso de la plataforma Moodle, el software educativo Geogebra y los videojuegos educativos. Se aplica un cuestionario tipo Likert de 15 preguntas (ver anexo 5 y 6), de esta manera se puede indagar sobre las percepciones de los estudiantes antes y después de la intervención pedagógica. Los ítems que se evalúan en el

cuestionario son principalmente la utilización de herramientas TIC, conocimiento de la plataforma Moodle, dominio de los conceptos básicos del pensamiento espacial y utilidad de los videojuegos en el proceso de aprendizaje. El cuestionario fue elaborado teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico institucional en la Escuela Normal Sagrada Familia de Urao Antioquia en el año 2016, por lo cual se realizan ajustes al plan de estudio y a las estrategias didácticas. Cada uno de los ítems responden a las sugerencias, debilidades e inquietudes de la comunidad educativa con relación al área de matemáticas. Según Silva (2016), la escala tipo Likert “es un instrumento que permite medir la intensidad de una actitud hacia una situación particular, en este caso dicha situación hace referencia a la satisfacción en el uso de la tecnología para la apropiación de conceptos científicos ” (p.45).

3.4.1 Validez

Según Hurtado (2010) “la validez y la confiabilidad establecen la forma en que el instrumento se ajusta a los requerimientos de la indagación, permitiendo inferir y tomando decisiones de acuerdo a sus resultados”(p.32). De igual manera, Hernández (2010) señala como “el grado en que el instrumento mide la variable objeto de medición” (p.71). Esta validación se puede realizar por evidencia relacionada con el contenido, debido a que el instrumento utilizado en este caso, cuestionario tipo Likert, permite determinar un dominio concreto de contenido de lo medido, en este caso el cambio de percepción en cada uno de los ítems del cuestionario. En este caso, la validez implica que la medición de las variables dependientes e independientes permitan evaluar la implicación de la propuesta de intervención con el grupo experimental.

Por consiguiente, para la validación del cuestionario y los ítems utilizados se solicita el apoyo de tres docentes con suficiente experiencia en el sector educativo y con los conocimientos suficientes para garantizar la validez del cuestionario, de la implicación metodológica del instrumento y la factibilidad en el contexto donde se aplica. En primer lugar, el Magister en Informática Aplicada y licenciado en Matemáticas Sebastián Gutiérrez Vélez. En segundo lugar,

el Magister en la enseñanza de las Matemáticas y licenciado en Educación básica con énfasis en Matemáticas José Fernando Flórez. En tercer lugar, el Magister en Informática Elder Alexander Cadavid. Todos ellos con más de 10 años de experiencia en el sector educativo. (Ver anexos 7 y 8).

3.4.2 Confiabilidad

La confiabilidad de un instrumento de medición de datos o información, según Hernández (1991) “se da, cuando éste se aplica repetidas veces, al mismo sujeto u objeto de investigación, por lo cual, se deben obtener resultados iguales o parecidos dentro de un rango razonable, es decir, que no se perciban distorsiones”(p.34). De manera similar, se resalta lo que expresa Magnusson (1985) por lo cual define la confiabilidad como “el grado de acuerdo entre medidas de una misma característica realizadas en diversas oportunidades puede ser calculado usando técnicas de correlación”(p.19). Así, el coeficiente de correlación entre medidas realizadas en condiciones similares es el coeficiente de confiabilidad del instrumento, y sus valores pueden oscilar entre 0 y 1 Según lo plateado por Magnusson (1985) . Sin embargo, “para poder hacer cualquier afirmación con respecto a la dimensionalidad de una escala, primero es necesario evidencia de su validez, lo cual es importante tenerlo en mente para evitar interpretaciones erróneas del alfa de Cronbach.” (Sijtsma, 2009, pág. 21)

El Alfa de Cronbach se obtiene a partir de la relación entre las varianzas (intercorrelaciones) entre ítems de una escala, la varianza total de la escala, y el número de reactivos que conforman la escala. Como se evidencia en la ecuación 1 para calcular el Alfa de Cronbach usando varianzas:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Ecuación 1. Alfa de Cronbach

En la cual:

K: El número de ítems

S_i^2 : Sumatoria de Varianzas de los Ítems

S_t^2 : Varianza de la suma de los Ítems

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

Mediante el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) se puede calcular automáticamente este coeficiente. En este caso particular, se tabuló la encuesta asignando un valor numérico a cada ITEM de la escala Likert (de 1 a 5), Como se evidencia en la tabla 3.

Tabla 3

Escala Likert con la equivalencia numérica

Definición de la escala	Equivalencia numérica
TD: Totalmente en desacuerdo	1
D: Desacuerdo	2
NS: No Sabe, no puede responder o le es indiferente.	3
A: De acuerdo	4
TA: Totalmente de Acuerdo	5

Fuente: Elaboración propia. Escala necesaria para valorar el instrumento

Posteriormente, se definen las variables en el software y se etiquetan de tal manera que permitan clasificar la información, determinado las variables, los ítems y correlacionando las opciones de respuestas. Como se evidencia en la ilustración 6.

Ilustración 6

Definición de las Variables en el Software SPSS



	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	EDAD	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
2	GÉNERO	Cadena	11	0		Ninguno	Ninguno	9	Izquierda	Nominal	Entrada
3	ITEM1	Numérico	8	0	1.Me gusta apr...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
4	ITEM2	Numérico	8	0	2.Identifico con ...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
5	ITEM3	Numérico	8	0	3.Identifico algu...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
6	ITEM4	Numérico	8	0	4. Me gusta ha...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
7	ITEM5	Numérico	8	0	5.Me agrada ha...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
8	ITEM6	Numérico	8	0	6. considero qu...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
9	ITEM7	Numérico	8	0	7. Tengo much...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
10	ITEM8	Numérico	8	0	8. Me interesa r...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
11	ITEM9	Numérico	8	0	9. Considero qu...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
12	ITEM10	Numérico	8	0	10. Considero q...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
13	ITEM11	Numérico	8	0	11. Me interesa...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
14	ITEM12	Numérico	8	0	12. Reconozco ...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
15	ITEM13	Numérico	8	0	13. Considero l...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
16	ITEM14	Numérico	8	0	14. Me gusta re...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
17	ITEM15	Numérico	8	0	15. Me siento ...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada

Fuente: Elaboración propia. Definición de las variables para tabular la información

La información tabulada permite ordenar las respuestas de los estudiantes y mediante el software SPSS y clasificarla numéricamente como se puede evidenciar en la ilustración 7.

Ilustración 7

Datos Tabulados y Clasificados por estudiante. Software SPSS

EDAD	GÉNERO	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10	ITEM11	ITEM12	ITEM13	ITEM14	ITEM15
15	FEMENINO	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4	5	5
16	MASCULINO	5	3	1	2	4	3	3	4	3	3	1	2	3	4	4
16	FEMENINO	4	4	2	2	4	4	4	4	2	4	2	2	4	4	4
16	FEMENINO	3	4	1	1	4	3	4	4	2	4	1	2	3	4	4
16	FEMENINO	5	3	2	2	4	5	3	4	2	3	1	2	4	4	4
17	MASCULINO	4	4	1	1	3	4	4	4	2	3	1	1	4	4	4
16	MASCULINO	5	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	2	3	5	5
16	FEMENINO	5	3	1	1	3	4	4	4	2	3	1	3	4	4	4
16	MASCULINO	4	3	2	3	4	4	4	4	3	4	1	2	2	4	4
15	FEMENINO	3	4	1	1	4	3	3	4	2	4	2	2	4	4	4
15	MASCULINO	5	4	2	3	4	4	3	4	4	3	2	1	3	4	4
16	FEMENINO	5	3	2	2	4	4	4	4	4	4	2	3	4	5	5
16	FEMENINO	3	3	1	1	4	3	3	4	2	3	1	2	3	4	4
16	FEMENINO	5	4	2	2	4	4	4	4	3	4	2	2	4	4	4
16	MASCULINO	3	4	1	1	2	4	3	4	1	4	1	2	3	4	4
15	MASCULINO	5	4	2	2	4	3	3	4	3	4	2	2	4	4	4
15	FEMENINO	3	3	1	1	3	3	2	2	2	3	1	2	3	4	4
16	FEMENINO	4	3	2	2	2	4	2	3	3	3	2	3	4	5	5
15	FEMENINO	5	4	2	2	4	4	2	2	3	4	2	2	3	4	5
15	MASCULINO	3	3	1	1	2	3	2	2	2	3	1	2	4	4	4
15	MASCULINO	5	3	2	2	3	4	2	1	4	4	2	1	4	4	5
15	MASCULINO	3	2	1	1	4	4	3	2	2	3	1	2	3	4	4
15	FEMENINO	5	4	2	2	3	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4
15	FEMENINO	3	4	1	1	3	4	2	4	2	3	1	4	2	4	4
15	FEMENINO	4	4	2	2	3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	5
16	FEMENINO	3	4	1	1	4	3	2	1	2	3	1	1	3	5	4
16	FEMENINO	5	4	2	2	4	4	3	3	4	3	2	3	4	5	4
16	FEMENINO	3	3	1	1	3	3	2	2	2	2	1	2	3	4	4
16	FEMENINO	4	4	2	2	2	4	3	5	3	4	2	3	4	4	4

Fuente: Elaboración propia.

Para definir la confiabilidad se analizaron los resultados del cuestionario mediante el programa especializado Statistical Product and Service Solutions (SPSS), como lo plantea Welch & Comer (1988), a través del cálculo del coeficiente de alfa de Cronbach, “se pudo estimar la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados” (72). Si los valores obtenidos del alfa de Cronbach se acercan considerablemente a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable en la muestra concreta de investigación. Como criterio general, George y Mallery

(2003) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach como se evidencia en la tabla 4.

Tabla 4

Coeficiente de confiabilidad. Alfa de Cronbach

Coeficiente alfa >0.9 es excelente
Coeficiente alfa >0.8 es bueno
Coeficiente alfa >0.7 es aceptable
Coeficiente alfa >0.6 es cuestionable
Coeficiente alfa >0.5 es pobre
Coeficiente alfa <0.5 es inaceptable

Fuente: Elaboración Propia siguiendo la escala.

Para este caso, se evidencia que el coeficiente tiene un valor mayor del 0.8, lo cual le da confiabilidad a la encuesta. Se puede evidenciar en las tablas 5 y 6

Tabla 5

Fiabilidad estadística de elementos

Estadísticas de elemento		
	Media	Desv. Desviación
1.Me gustaría aprender las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas	4,39	,615
2.Identifico con mayor facilidad las figuras geométricas en un dispositivo electrónico	4,26	,575
3.Identifico algunas plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas	4,48	,570
4. Me gusta hacer cálculos y resolver situaciones problema en el área de matemáticas	3,55	,506
5.Me agrada hacer construcciones geométricas	4,00	,683
6. considero que los videojuegos me permiten mejorar las habilidades de pensamiento geométrico.	4,45	,675
7. Tengo mucha confianza cuando realizo actividades de geometría.	4,00	,775
8. Me interesa realizar cursos virtuales para aprender conceptos relacionados Con las matemáticas.	4,71	,529
9. Considero que puedo desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente	3,45	,810
10. Considero que reconozco todas las figuras en 2 dimensiones y 3 dimensiones.	4,48	,508
11. Me interesa las clases de matemáticas con la metodología que implementa en la Institución.	3,77	,560
12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica	3,68	,748
13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana	4,42	,720
14. Me gusta realizar actividades de matemáticas utilizando el computador.	4,48	,570
15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.	4,42	,620

Fuente: Elaboración propia tomando los datos estadísticos del software SPSS

Tabla 6

Fiabilidad de la Encuesta Aplicada (Alfa de Cronbach)

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,835	15

Fuente: Elaboración propia tomando los datos estadísticos del software SPSS

3.5 Procedimiento

En la presente propuesta investigativa llevada a cabo en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia de Urao, en el año 2019 y después de identificar el problema descrito en el primer capítulo, se realizó la encuesta tipo Likert a 63 estudiantes del grado décimo los cuales se distribuyen en dos grupos. Se clasifican en 10⁰¹ que representa el grupo experimental conformado por 31 estudiantes y 10⁰² que representa el grupo de control conformado por 32 estudiantes. La encuesta se realiza en dos momentos diferentes para analizar las variaciones en las respuestas de cada uno de los 15 ítems, cada uno de ellos relacionados con las matemáticas y las 3 dimensiones que se proponen en la investigación (Videojuegos, Plataformas virtuales y Software educativo). El proceso del pretest se realiza al iniciar el segundo periodo académico del año 2019, durante las clases de matemáticas se utiliza el instrumento en formato físico para recoger la información en cada grupo.

Posteriormente, se implementan las estrategias de intervención cumpliendo con las normas estipuladas en el Proyecto Educativo Institucional en el cual se proponen las actividades de saberes previos, construcción conceptual, confrontación y evaluación descritas en el numeral 3.6 del presente proyecto. Los jóvenes durante su jornada escolar, participaron de las actividades propuestas para los dos grupos, se dispone de una hora semanal para implementar las estrategias. En el grupo experimental se utilizan las herramientas TIC para complementar las explicaciones de clase (computadores, Tablet, consolas de videojuegos), mientras que en el grupo de control se utilizan los recursos tradicionales disponibles en el aula (tablero, tv).

Esta propuesta de intervención, se desarrolla durante 2 periodos académicos, en total 5 meses, se elaboran diferentes cursos en la plataforma Moodle para complementar las sesiones de aprendizaje y garantizar el trabajo extracurricular desde las casas o en otro espacio por fuera del horario de clase. Finalizado el tercer periodo académico, se realizó el postest utilizando la encuesta tipo Likert, se lleva a cabo el proceso de sistematización en el software IBM SPSS, se construyen las tablas, gráficas, además de la prueba de normalidad y de hipótesis que se adjuntan en el Capítulo cuatro, se realiza en análisis estadístico y las respectivas inferencias en cada uno de los ítems, teniendo en cuenta los resultados del pretest y postest en el grupo experimental y a continuación el contraste de los datos obtenidos en el grupo experimental y de control. Por último,, se realizan las conclusiones pertinentes en las cuales se analizan la pregunta de investigación, hipótesis y objetivo con el propósito de contrastarlos.

3.6 Propuesta de Intervención

Este aparte de la propuesta investigativa se encuentra dedicado a describir algunas de las estrategias planteadas en el proceso de intervención y la elaboración del curso en la plataforma Moodle, para apoyar las actividades de las sesiones de aprendizaje y complementar las explicaciones teóricas para promover el desarrollo del pensamiento espacial en los

estudiantes del grado décimo. En la primera etapa se proponen actividades de saberes previos para identificar las habilidades en las áreas de matemáticas e informática básica, la capacidad de ingresar a una plataforma virtual, navegar por las diferentes opciones y de esta manera inferir sus capacidades básicas al utilizar el computador. Posteriormente, se proponen algunos juegos y retos digitales relacionados con puzzles geométricos, para identificar el nivel de motivación por este tipo de estrategias complementarias y su percepción al utilizar recursos TIC en su proceso de aprendizaje.

Por último, se proponen actividades extra curriculares para que los estudiantes ejerciten las habilidades básicas, de igual manera permiten identificar las dificultades en la conectividad de algunos estudiantes. Los estudiantes del grupo 10⁰-1 (grupo experimental) se involucran en esta estrategia, de manera simultánea, se socializan las mismas temáticas sin la implementación o uso de las herramientas TIC con el grupo 10⁰2 (grupo de control).

1. Actividad de saberes previos: Se habilita en el curso de matemáticas una prueba virtual para identificar sus saberes previos, el cuestionario contiene 15 preguntas relacionadas con conceptos básicos del pensamiento espacial y las ecuaciones necesarias para resolver situaciones problema, como se puede evidenciar en la ilustración 8.

Ilustración 8

Prueba Diagnóstica en la Plataforma Moodle

The screenshot displays a Moodle interface for a diagnostic test. At the top, a breadcrumb trail reads: 'Página Principal > Mis cursos > Matemáticas > Grado Noveno > evaluación > Vista previa'. On the left, a 'Navegación por el cuestionario' sidebar shows a grid of question numbers (1-15) and a 'Comenzar una nueva prueba' button. The main area contains two questions. 'Pregunta 1' asks for the speed of a car that travels 6 km in 10 hours, with an input field and a 'km/h' unit. 'Pregunta 2' asks for the ages of Juan and Carlos, given that Carlos is twice as old as Juan and their combined ages are 45. A 'Navegación' bar is at the bottom left, and an 'Agregar un bloque' button is at the top right.

Fuente: Elaboración propia en el software educativo Moodle

2. **Juegos y retos:** En una sesión de aprendizaje semanal se plantea un juego o reto integrando en total 9 puzles relacionados pensamiento espacial, geométrico y variacional con el propósito de generar un ambiente diferente para los estudiante e inferir posteriormente el impacto de esta estrategias en la motivación y el desempeño académico de los estudiantes. Se puede evidenciar en las ilustraciones 9 y 10 y en el anexo 9.

Ilustración 9

Ejemplo del juego 5 (Perímetros y Áreas)

The screenshot shows a web-based math game interface. On the left is a navigation menu with options like 'Página Principal', 'Área personal', 'Páginas del sitio', 'Mi perfil', 'Mis cursos', 'Física', and 'Matemáticas'. The main area displays a green box with a red L-shaped polygon. Below the polygon, a text box asks 'What is the perimeter of this shape?' and provides instructions: 'The unit of measurement is already given for you. Type your answer in the box and click check.' There is an 'answer' input field and a 'check' button. A 'level menu' button is also visible. The interface includes a navigation menu on the left and a 'Agregar un bloque' button on the right.

Fuente: Recurso Plugin HP5

Ilustración 10

Ejemplo del Juego 6. (Quién quiere ser millonario. Preguntas de Geometría)

The screenshot shows a 'Who Wants to Be a Millionaire?' game interface. The game shows a question: 'What is 50 = 10 ? (Cuentas de dinero)'. The options are A 500, B 550, C 5000, and D 50. The interface includes a navigation menu on the left and a 'Agregar un bloque' button on the right.

Fuente: recursos Plugin H5P

3. Tareas y ejercicios prácticos: Los estudiantes después de la jornada académica tienen el compromiso de ingresar a la plataforma y resolver las actividades asignadas semanalmente, con el propósito de retroalimentar los aprendizajes durante las sesiones de aprendizaje en la presencialidad, las actividades propuestas se habilitaron los días lunes y cerraron los días viernes, permitiendo que cada estudiante trabajara a su propio ritmo de aprendizaje, contribuyendo a su aprendizaje autónomo e incentivando la capacidad de inferir e investigar. Esto se puede observar en la ilustración 11.

Ilustración 11

Actividades de Ecuaciones lineales

The screenshot shows a Moodle course page with the following content:

ECUACIONES

Resolver una ecuación es encontrar su *dominio solución*, que es el conjunto de valores de las incógnitas para los cuales la igualdad se cumple. Todo problema matemático puede expresarse en forma de una o más ecuaciones; sin embargo no todas las ecuaciones tienen solución, y a que es posible que no exista ningún valor de la incógnita que haga cierta una igualdad dada. En ese caso, el conjunto de soluciones de la ecuación será vacío y decimos que la ecuación no es resoluble. De igual modo, puede tener un único valor, o varios, o incluso infinitos valores, siendo cada uno de ellos una solución particular de la ecuación. Si cualquier valor de la incógnita hace cumplir la igualdad (esto es, no existe ningún valor para el cual no se cumpla) la expresión se llama identidad

[ECUACIONES DE PRIMER GRADO](#)
[TALLER: ECUACIONES DE PRIMER GRADO](#)
[APLICACION DE LAS ECUACIONES CUADRÁTICAS](#)
[SITUACIONES PROBLEMA. ECUACIONES LINEALES](#)

SISTEMAS DE ECUACIONES

Resolver un sistema de ecuaciones lineales es encontrar todas sus soluciones.

Los métodos de igualación, sustitución y reducción consisten en encontrar y resolver, para cada una de las incógnitas, una ecuación con esa incógnita y con ninguna otra (convirtiendo así un problema difícil en uno más fácil, ¿no?).

A estas ecuaciones, con solo una incógnita, se llega a través de una serie de pasos en los que las ecuaciones intermedias que se van obteniendo tienen menos incógnitas que las ecuaciones previas.

Así, es posible que en uno de estos pasos de eliminación de incógnitas se utilice un método (el de reducción,

Fuente: Elaboración propia

4. Enlaces de interés y aplicabilidad de los conceptos: Se propone una sección dedicada a los enlaces de interés externos a la plataforma Moodle, relacionados con las temáticas de clase y la aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana, se comparten los enlaces de la plataforma YouTube y se integran al curso, posteriormente el clase se socializan y se complementan las explicaciones, permitiendo enriquecer el sitio con elementos que por limitaciones técnicas no son posible garantizar en la plataforma. Se puede evidenciar en la ilustración 12.

Ilustración 12

Actividades de Geometría y video de motivación (proporción aurea)

The screenshot shows a Moodle course page. At the top, there is a navigation menu with the following items: MÉTODOS PARA SOLUCIONES SISTEMAS DE ECUACIONES, DEMOSTRAR, TALLER SISTEMA DE ECUACIONES, PROBLEMAS DE APLICACIÓN, WIKI MATEMATICAS, Novedades, and Juegos 1. Below the menu, the course title '1 GEOMETRIA' is displayed. A short paragraph explains that applying mathematical concepts to solve problems involves analyzing geometric figures and finding unknowns. Below the text is a video player with the title 'La proporción aurea En la matemática'. The video thumbnail shows a tree-like structure with green and gold nodes, and a red play button is centered over it.

Fuente: Elaboración propia

5. Semillero de matemáticas: Se propone un curso de profundización para todos aquellos estudiantes que deseen ingresar a las universidades públicas y quieran prepararse en las temáticas que evalúan en los exámenes de admisión, el impacto de esta propuesta se verá reflejado en el fortalecimiento de su proyecto de vida, además en el desempeño académico, esta estrategia complementa las sesiones de aprendizaje y se realizan en horario contrario a la jornada, generalmente en las tardes y con el apoyo permanente del docente. Esta sección es opcional y se puede evidenciar en la ilustración 13 y 14, además en el anexo 10.

Ilustración 13

Ejemplo Situaciones Problema Primera parte

maescentics.medellin.unal.edu.co/~wiaguzmanre/moodle/course/view.php?id=2

5 juego 4
 Qué tanto sabes de...

6 juego 5
 HALLAR LA SOLUCIÓN A LAS SIGUIENTES SITUACIONES PROBLEMA.. UTILIZANDO TUS CONOCIMIENTOS EN GEOMETRIA Y ECUACIONES LOS EJERCICIOS SON PARA SOCIALIZARLOS EN CLASE.



Una casa tiene forma rectangular. El largo es igual a dos veces el ancho más cinco, se desea adicionar una alcoba y un depósito que incrementaría el ancho en 4m. Ésta reforma incrementa el área cubierta en 92 m². Encontrar el perímetro original de la casa:

A. 64m
 B. 62m
 C. 68m
 D. 60m

Fuente: Elaboración propia

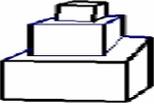
Ilustración 14

Ejemplo Situación Problema Segunda Parte

in.unal.edu.co/~wiaguzmanre/moodle/course/view.php?id=2

9 juego 8
 juego 9

Hay 3 cubos sobre una superficie con lados 1cm, 2cm y 4cm, respectivamente. Si cada cm² de pintura cuesta un franco Suizo, entonces ¿cuánto cuesta pintar la superficie de la figura?



A. 150 francos
 B. 100 francos
 C. 200 francos
 D. 116 francos

Fuente: Elaboración Propia

3.7. Diseño del método

En esta propuesta investigativa se utiliza el método cuasi experimental con una población de 63 estudiantes divididos en dos grupos los cuales no están asignados aleatoriamente. El método cuasi experimental “involucran la comparación de los grupos de tratamiento y control como en las pruebas aleatorias. En otros diseños, el grupo de tratamiento sirve como su propio control y se utilizan métodos de series para medir el impacto del programa” (Rossi y Freeman, 1993). El Diseño de grupo no equivalente (DGCNE) es una estructura de la investigación cuasi-experimental donde existe un grupo experimental y otro de control. Esta propuesta se trabajó con dos grupos del grado décimo 10-1 (31 estudiantes), 10-2 (32 estudiantes) de la Institución educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia en el municipio de Urrao, participaron en las actividades propuestas en la investigación un total de 63 estudiantes pertenecientes a la zona urbana y rural del municipio. Se utilizó para analizar los datos la prueba T Student, con mediciones pretest (01,03) y posttest (02,04) en ambos grupos y un tratamiento en el grupo experimental, en este caso la implementación de estrategias didácticas basadas en TIC(X). Como se evidencia en la tabla 7.

Tabla 7

Método Cuasi Experimental

GRUPO EXPERIMENTAL	O1	X	O2
GRUPO DE CONTROL	O3		O4

Fuente: Elaboración propia

3.7.1 Momento de Estudio

El momento de estudio utilizado en esta investigación es longitudinal, debido a que se toman datos en dos momentos del proceso investigativo. Inicialmente, durante la fase del pretest se recopilan datos para identificar los conocimientos de los estudiantes con relación al uso de las herramientas TIC y a los saberes específico de los conceptos relacionados con el pensamiento espacial. Posteriormente, se contrastan los datos obtenidos en el posttest del grupo experimental y el grupo de control, después de aplicar las estrategias didácticas en el grupo experimental. En total, se dispone de 2 periodos académicos del año 2019 para realizar el estudio, se realiza el pretest en el mes de julio de 2019 y el posttest se realizó el 20 de noviembre de 2019.

3.7.2 Alcance del Estudio

Las diferentes estrategias y metodologías que se implementan en un proceso investigativo, configuran la ruta que permite aclarar el panorama gracias a la definición de las expectativas o aspiraciones que se pretenden lograr con el estudio propuesto, reconociendo las limitaciones, ventajas o desventajas del contexto, de la población o de la problemática que se desea intervenir. En la presente investigación se propone un alcance correlacional, debido a las diferentes variables que se presentan y la relación que las vincula. Es por ello que el alcance de una investigación representa el momento en el cual se consideran o se evalúan estas variables y sus implicaciones en el estudio. “La utilidad principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas. Es decir, intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos.” (Fernandez, 2006, pág. 37)

3.8 Operacionalización de las variables

En este aparte de la propuesta se plantean los tipos de variables que se emplean en las diferentes etapas de la investigación, describiendo los conceptos referentes a cada variable, los indicadores que determinan la estrategia para medirlos, las dimensiones que agrupan los ítems utilizados en el cuestionario tipo Likert de acuerdo a su correlación. Según la definición de Carrasco (2009) “la operacionalización de variables es un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables que componen el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico; se dividen en dimensiones, aspectos, indicadores, índices, subíndices, ítems”(p.34). En consecuencia, esta operacionalización permite llevar a cabo un proceso analítico de conceptos y ordenar efectivamente los ítems que compone el instrumento de investigación para medir el impacto en la población involucrada en el proceso.

3.8.1 Variables

Para esta investigación cuantitativa, se utilizaron dos variables las cuales se analizan y evalúan posteriormente para inferir los alcances obtenidos, comparar la implicación de cada dimensión en el proceso de intervención, describir el comportamiento de las respuestas en cada ítem del cuestionario teniendo en cuenta los indicadores preestablecidos. Según la definición de Fernández (2010) quien señala que una variable “es una propiedad que puede cambiar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. De manera que se pueda comprender como cualesquier característica, propiedad o cualidad que presenta un fenómeno cambiante y que en efecto pueda ser evaluado”(p.57). Por consiguiente, se determina la clasificación de variables independiente y variable dependiente, las cuales se describen a continuación.

3.8.1.1 Variable independiente

Al determinar la variable independiente “Herramientas TIC” se establece la posibilidad de obtener diferentes respuestas de los estudiantes en cada una de las dimensiones que se

establecen, debido a que algunos estudiantes pueden identificarse con los videojuegos como una alternativa para mejorar sus desempeños académicos, otros pueden sentirse identificados con el software educativo, otros con las plataformas virtuales, otros estudiantes con las tres posibilidades o con ninguna. La importancia de la variable independiente, está representada en la posibilidad de manipularla sistemáticamente de acuerdo al instrumento de investigación y a las estrategias y metodologías implementadas para intervenir el problema, lo cual se puede ver reflejado al contrastar los resultados del pretest y postest, cuyos cambios controlados tienen un efecto directo en la variable dependiente. Según Hernández (2010), “la variable independiente es la causa, es decir la que genera cambios sobre la variable dependiente. En un sentido más amplio, se entiende que esta es la variable que influye sobre la otra u otras variables del estudio”(p.23). Para el caso de esta investigación se plantea la tabla 8.

Tabla 8

Operacionalización. Variable independiente

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems escala Likert
Herramientas TIC	son los recursos tecnológicos, informáticos y de comunicación utilizados en la investigación.	Fase1. Videojuegos	Interacción con herramientas innovadoras y motivadoras para identificar saberes previos.	5-4-6-15
		Fase2 Software educativo	Implementación de programas educativos para solucionar situaciones problema con figuras en 2D y 3D	1-2-7-10-12
		Fase 3 Plataforma virtual (Moodle)	Dominio de la plataforma virtual, responsabilidad y compromiso en la realización de las actividades programadas.	3-8-9-11-13-14

Fuente: Elaboración propia

3.8.1.2 Variable dependiente

La variable dependiente está representada en el desarrollo del pensamiento espacial, lo cual se evalúa teniendo en cuenta la variable independiente, uso de las herramientas TIC. Por esta razón, Hernández (2010) señala a variable dependiente como “el efecto, es decir la que es influida por la variable independiente. En un sentido más amplio, es comprendida como la propiedad o característica que está, de forma directa, relacionada con el problema de investigación”(p.23). Se puede observar su operacionalización en la tabla 9.

Tabla 9

Operacionalización Variable Dependiente

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Desarrollo del pensamiento espacial	Conjunto de competencias cognitivas, mediante las cuales se construye y se manipulan las representaciones mentales de los objetos y espacios.	Fase 1: Manipulación.	El estudiante identifica las figuras geométricas básicas en 2 dimensiones y 3 dimensiones.
		Fase 2: Formulación	El estudiante utiliza las ecuaciones de las figuras geométricas para hallar valores desconocidos.
		Fase 3: Modelación	El estudiante construye espacios geométricos teniendo en los perímetros, áreas y volúmenes.
		Fase 4: Ejercitación y práctica.	El estudiante resuelve situaciones problema de la vida cotidiana utilizando los conceptos de la geometría plana y espacial.

Fuente: Elaboración Propia

3.9. Análisis de datos

El análisis cuantitativo de los datos obtenidos en el proceso investigativo, representa la posibilidad de describir e inferir de una manera objetiva las cifras y porcentajes obtenidos como resultado de la utilización del instrumento de investigación. Se inicia el proceso con la aplicación del cuestionario en el pretest en los grupos experimental y de control, posteriormente se implementan las estrategias de intervención con el grupo experimental y por último se realiza el cuestionario en la fase del postest a ambos grupos. Los datos son tabulados utilizando el Software SPSS, se realizan los respectivos análisis de cada ítem del cuestionario, demostrando los cambios en las medias estadísticas de las respuestas de cada pregunta, con el propósito de identificar las posibles variaciones derivadas de la implementación de las estrategias de intervención en el grupo experimental.

Posteriormente se analiza los resultados del postest con el grupo experimental y de control, contrastando los resultados obtenidos, realizando las respectivas descripciones e inferencias de las cifras y porcentajes reflejados en las gráficas y tablas estadísticas. Seguidamente, se realiza el análisis estadístico de los resultados obtenidos por dimensiones, con el propósito de identificar los alcances de las metodologías de intervención y la correlación entre las variables implementadas en la propuesta investigativa. Se realizan las respectivas inferencias y se soportan mediante tablas y gráficas, permitiendo identificar los cambios entre el pretest y postest.

Por último, se realiza la prueba de normalidad utilizando la gráfica Q-Q, la cual permite identificar la dispersión de los datos de cada ítem con relación al valor esperado. De igual manera, se realiza la prueba de hipótesis mediante la prueba T Student analizando posteriormente el índice de significancia para verificar el alcance de la propuesta investigativa y el impacto en la población objetivo. Teniendo en cuenta el tipo de investigación, el enfoque cuantitativo según explica Sampieri (1991), “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la

medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”(p.45).

3.10. Consideraciones éticas

Para implementar los procesos investigativos, es necesario garantizar las libertades individuales y colectivas de los estudiantes respetando sus derechos consignados en el manual de convivencia escolar. Por tal razón, se solicita autorización a las directivas de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia para llevar a cabo la investigación con los estudiantes del grado décimo. De igual manera, se informa a los padres de familia la necesidad de contar con un consentimiento informado para el manejo de la información de los menores de edad que están bajo su custodia (Anexo 11).

También, se socializan los propósitos de la investigación, las estrategias que se pretenden implementar y se explica los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación, resaltando que la participación es voluntaria y exclusivamente con fines educativos. De acuerdo a la normativa colombiana relacionada con los principios de responsabilidad y confidencialidad vigentes en el decreto 1377 de 2013, artículo 5º en el cual se reglamenta:

“la autorización para el tratamiento de datos personales priorizando la Comunicación verbal o escrita generada por el responsable, dirigida al Titular para el tratamiento de sus datos personales, mediante la cual se le informa acerca de la existencia de las políticas de Tratamiento de información que le serán aplicables, la forma de acceder a las mismas y las finalidades del Tratamiento que se pretende dar a los datos personales”(p.1)

Complementando la información socializada con la comunidad educativa, se explica a los estudiantes el rol que tienen en la propuesta investigativa, el tratamiento de los datos obtenidos mediante los instrumentos de investigación y se garantiza la confidencialidad de los datos, imágenes, opiniones y resultados personales que se recogen durante las etapas del proceso

investigativo, de tal manera que se genera la confianza suficiente entre los miembros de la comunidad educativa y se garantice la objetividad y compromiso social de los resultados obtenidos, además de las futuras líneas de investigación que se pueden generar a partir de la propuesta.

En conclusión, el método cuasi experimental posee gran versatilidad ya que permite medir los resultados a nivel poblacional, en este caso el grupo de control permite contrastar los resultados obtenidos con el grupo experimental y viceversa, lo cual permite identificar la implicación de los recursos, instrumentos y herramientas utilizadas en el procesos de intervención. Por consiguiente, La implementación de diversas estrategias pedagógicas durante el proceso de investigativo, proporciona un universo de posibilidades, lo cual evidencia las falencias o fortalezas de los grupos de trabajo, permitiendo la sistematización de los avances, las observaciones, además de sustentar las posibles conclusiones que se derivan de la intervención al problema.

CAPÍTULO IV RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

El análisis de los resultados de la investigación, permite sustentar el proceso de intervención, enriquecen los argumentos, inferencias y conclusiones del método empleado antes, durante y después del diseño y ejecución de las estrategias didácticas para intervenir el problema. En este capítulo 4, se caracteriza inicialmente la población de estudiantes que intervienen en la investigación, resaltando las edades, género, cantidad de años que han permanecido en la Institución educativa y la zona del municipio en la cual viven, además se realiza un recuento de la estadística descriptiva la cual sirve para presentar la información y los datos de manera comprensible y obtener los parámetros que se deducen de ellos. De igual manera, la estadística inferencial brinda solidez a las conclusiones a partir de las muestras suficientemente significativas, de igual manera la prueba de la hipótesis permite verificar la pertinencia del proceso investigativo y contribuye a la consolidación de futuras estrategias y propuestas que beneficien a la población de la Institución Educativa Escuela Normal de Urrao.

4.1 Interpretación de resultados

En este aparte, se describe por medio de tablas porcentuales e ilustraciones los resultados obtenidos durante la implementación del instrumento de investigación en el pretest y postest, proceso en el cual intervinieron los estudiantes del grupo experimental y de control. Posteriormente se realiza el contraste de los resultados en cada uno de los ítems que los estudiantes diligenciaron en estos dos momentos de la investigación, los datos se recopilaron y posteriormente se tabularon el software SPSS. Por último, se realiza el diseño de las tablas estadísticas e ilustraciones para garantizar una mayor comprensión de los resultados y posterior interpretación descriptiva e inferencial.

4.1.1 Datos Sociodemográficos

A continuación, se presenta la tabla número 10, en la cual se realiza la caracterización de la población del grupo experimental que participa de la investigación, se especifica el género y sus edades respectivas. De igual manera, las cantidades de estudiantes con los respectivos porcentajes

Tabla 10.

Datos sociodemográficos

		EDAD			Total	
		15	16	17		
GÉNERO	FEMENINO	Recuento	7	13	0	20
		% dentro de GÉNERO	35,0%	65,0%	0,0%	100,0%
	MASCULINO	Recuento	5	5	1	11
		% dentro de GÉNERO	45,5%	45,5%	9,1%	100,0%
Total	Recuento	12	18	1	31	
	% dentro de GÉNERO	38,7%	58,1%	3,2%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla número 10, Se recopilaron datos sociodemográficos correspondientes a estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia en el año lectivo 2019, para ello se cuestionó sobre edad, sexo, antigüedad en la institución y zona del municipio en la cual vive. La distribución de edades de los estudiantes se da en un intervalo entre los 15 y 17 años, siendo mayor la proporción de mujeres en el intervalo de edad mínimo, mientras que la mayoría de los hombres presentan el rango de edad más alto.

Tabla 11

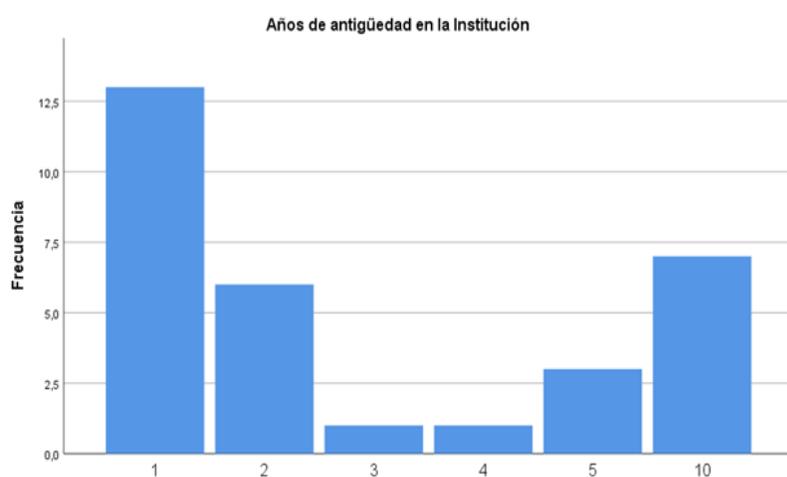
Cantidad de años en la institución. Grupo experimental

		Años de antigüedad en la Institución			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1 año	13	41,9	41,9	41,9
	2 años	6	19,4	19,4	61,3
	3 años	1	3,2	3,2	64,5
	4 años	1	3,2	3,2	67,7
	Más de 4 años	10	32,3	32,3	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Ilustración 15

Cantidad de años en la Institución. gráfica de frecuencia



Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 11 y en la ilustración 15, se puede observar que el 41.9% de los estudiantes del grupo experimental, han estudiado 1 año o menos en la Institución educativa y solamente el 32.3 % de ellos han estudiado por lo menos la secundaria completa en la institución. De lo cual se puede inferir que el 41.9 % (13 estudiantes) están en un proceso de adaptación a las metodologías de la Institución, provienen de otras instituciones rurales bajo la metodología de

postprimaria en las cuales un solo docente imparte todas las asignaturas obligatorias de la educación básica.

Tabla 12

Distribución de las viviendas de los estudiantes por zonas

		Zona del municipio donde vive.			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	RURAL	19	61,3	61,3	61,3
	URBANA	12	38,7	38,7	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 12 se puede evidenciar los porcentajes de estudiantes del grupo experimental que provienen de la zona urbana y rural del municipio. El 61.3 % de los estudiantes viven en la ruralidad. De lo anterior se puede inferir que 19 estudiantes al vivir en la ruralidad, requieren de transporte escolar debido a la lejanía de un gran porcentaje de veredas del municipio de Urrao. Presentan a su vez dificultades en las comunicaciones porque algunas localidades no tienen antenas que permitan las comunicaciones móviles. Reciben generalmente la información mediante señales de frecuencia radial.

4.2 Estadística Descriptiva de los Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos por pregunta y por dimensiones del cuestionario elaborado y aplicado a un grupo experimental conformado por 31 estudiantes y el grupo de control conformado por 32 estudiantes, luego de desarrollar las actividades propuestas en el curso interactivo. Para cada una de las respuestas obtenidas se realizó un análisis estadístico. Entre los datos obtenidos del pretest y en el posttest, contrastando todas las respuestas, con el fin de describir e inferir el impacto de las metodologías aplicadas en la

propuesta y sus respectivos resultados, el cambio en las medias estadísticas representada en las respuestas obtenidas en el pretest y postest teniendo en cuenta la escala tipo Likert diseñada para tabular la información que a continuación se describe en cada uno de los ítems del cuestionario.

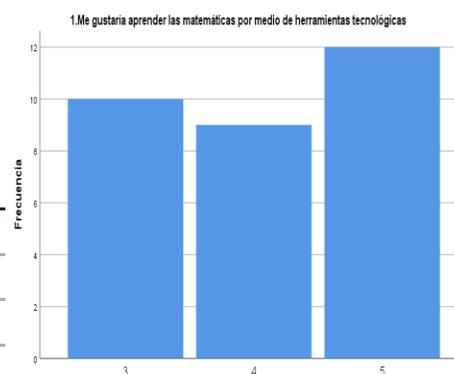
4.2.1 Análisis Pretest y Postest Grupo Experimental

Tabla 13

Ítem 1. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 1. Me gustaría aprender las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	10	32,3	32,3	32,3
	4	9	29,0	29,0	61,3
	5	12	38,7	38,7	100,0
Total		31	100,0	100,0	



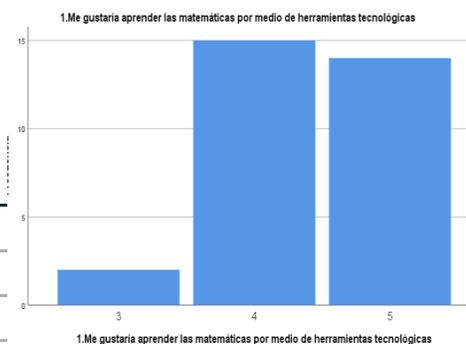
Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Tabla 14

Ítem 1 porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 1. Me gustaría aprender las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	2	6,5	6,5	6,5
	4	15	48,4	48,4	54,8
	5	14	45,2	45,2	100,0
Total		31	100,0	100,0	



Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Tabla 15

Comparación de las medias entre el pretest y postest ítem 1

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
1.Me gustaría aprender las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas

	N	Media
PRETEST	31	4,06
POSTEST	31	4,39
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Se evidencia al comparar los datos de las tablas 13 y 14, que los educandos en el pretest tienen una imagen favorable de las herramientas tecnológicas, debido a que un 67.7 % de ellos están de acuerdo o totalmente de acuerdo en la necesidad de aprender las matemáticas mediante la utilización de herramientas tecnológicas. Sin embargo, al realizar el postest este porcentaje aumenta notablemente 93.6%. De igual manera, en la tabla 15 se evidencia un aumento en la media estadística pasando de 4,06 a 4,36. Lo cual indica el aumento del interés de los estudiantes por la adaptación de los contenidos académicos en el área de matemáticas utilizando recursos tecnológicos que motiven los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De lo anterior se puede inferir que las herramientas tecnológicas permitieron que un gran porcentaje de estudiantes cambiaran su percepción de manera positiva al aprendizaje de las matemáticas mediante dispositivos electrónicos, a pesar de las dificultades de conectividad de algunos estudiantes, la institución facilitó los espacios y recursos para permitirle el desarrollo de cada una de las actividades curriculares. En total 29 estudiantes del grupo experimental están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que les gusta aprender las matemáticas mediante herramientas tecnológicas.

Tabla 16

Ítem 2. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 2. Identifico con mayor facilidad las figuras geométricas en un dispositivo electrónico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	1	3,2	3,2	3,2
	3	12	38,7	38,7	41,9
	4	18	58,1	58,1	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

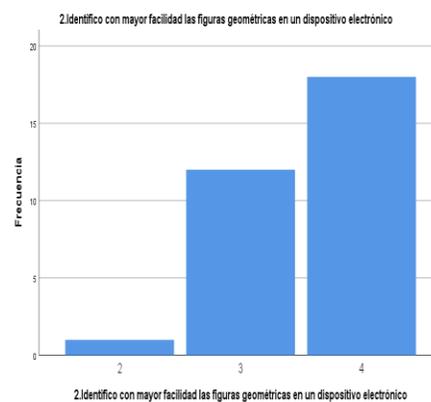


Tabla 17

Ítem 2. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 2. Identifico con mayor facilidad las figuras geométricas en un dispositivo electrónico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	2	6,5	6,5	6,5
	4	19	61,3	61,3	67,7
	5	10	32,3	32,3	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

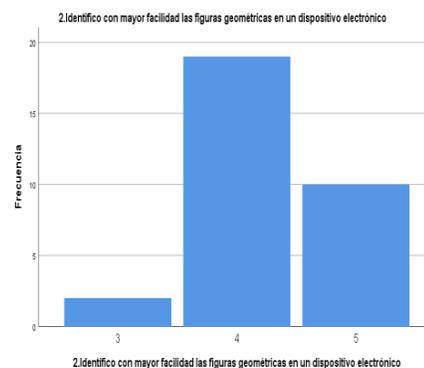


Tabla 18

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 2

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
2. Identifico con mayor facilidad las figuras geométricas en un dispositivo electrónico

	N	Media
PRETEST	31	3,55
POSTEST	31	4,26
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Se evidencia al comparar los datos de las tablas 16 y 17 que en el pretest, el grupo de estudiantes en un 41.9% no tienen claridad al momento de identificar las figuras geométricas en dispositivos electrónicos, ya sea porque no han utilizado herramientas tecnológicas o simplemente porque desconocen algunas figuras. Posteriormente en el postest el 93.6% de los estudiantes reconocen favorablemente las figuras geométricas en dispositivos electrónicos. En tabla 18 se puede observar el cambio de las medias estadísticas entre el pretest 3,55 y postest 4,26, se puede evidenciar el cambio de opinión de los estudiantes con respecto al ítem. De lo anterior se puede inferir que los dispositivos electrónicos y las estrategias didácticas implementadas durante la intervención, les facilitaron a los estudiantes la identificación de las figuras geométricas en diferentes contextos y situaciones que se plantearon en las actividades programadas en la plataforma Moodle. La utilización de los videojuegos en los cuales tenían que ubicar zonas geográficas, resolver rompecabezas y otras actividades, les permitieron fortalecer sus competencias en el ámbito geométrico espacial.

Tabla 19

Ítem 3. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 3. Identifico algunas plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	13	41,9	41,9	41,9
	2	18	58,1	58,1	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS



Tabla 20

Ítem 3. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 3. Identifico algunas plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	1	3,2	3,2	3,2
	4	14	45,2	45,2	48,4
	5	16	51,6	51,6	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS



Tabla 21

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 3

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
3. Identifico algunas plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas

	N	Media
PRETEST	31	1,58
POSTEST	31	4,48
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Se puede evidenciar al comparar los datos de las tablas 19 y 20, que en pretest se puede concluir que el 100% de los estudiantes del grupo experimental desconocían las plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, después de las actividades de intervención al problema y la implementación de los cursos virtuales la percepción cambió radicalmente, debido al reconocimiento favorable del 96.8% de los estudiantes de dicho grupo, lo cual se puede evidenciar en la tabla 21 en la representación de las medias estadísticas de los estudiantes del grupo experimental y la percepción favorable de las respuestas obtenidas comparando el pretest con una media de 1,58 y posttest con una media de 4,48.

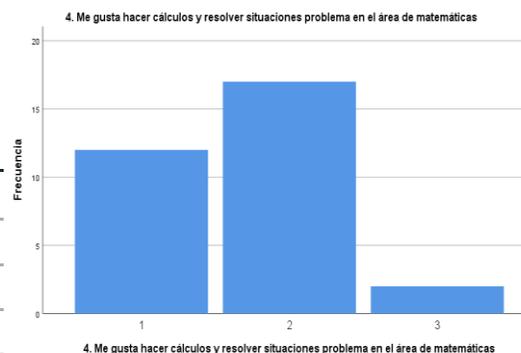
De lo anterior se puede inferir que la plataforma Moodle permitió que los estudiantes se familiarizaran con un nuevo ambiente de aprendizaje diferente al tradicional. A pesar del desconocimiento de los estudiantes acerca de las plataformas digitales, fue muy gratificante evidenciar la gran aceptación de la plataforma, permitiendo que cada estudiante confrontara sus aprendizajes de manera individual y colaborativa, que discutieran acerca de la solución de algunas situaciones problema y la motivación para ingresar permanentemente al curso que se planteó con las respectivas actividades.

Tabla 22

Pregunta 4. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 4. Me gusta hacer cálculos y resolver situaciones problema en el área de matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	12	38,7	38,7	38,7
	2	17	54,8	54,8	93,5
	3	2	6,5	6,5	100,0
	Total	31	100,0	100,0	



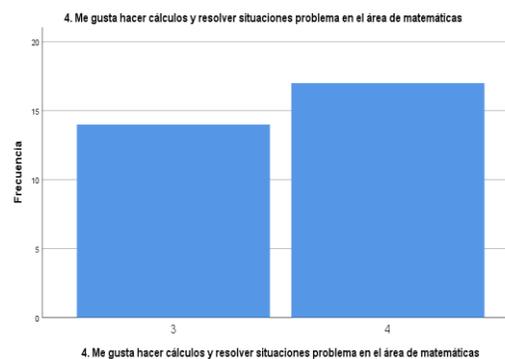
Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Tabla 23

Pregunta 4. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 4. Me gusta hacer cálculos y resolver situaciones problema en el área de matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	14	45,2	45,2	45,2
	4	17	54,8	54,8	100,0
	Total	31	100,0	100,0	



Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Tabla 24

Medias estadísticas. Pretest y posttest. Ítem 4

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
4. Me gusta hacer cálculos y resolver situaciones problema en el área de matemáticas

	N	Media
PRETEST	31	1,68
POSTEST	31	3,55
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Al comparar los datos de las tablas 22 y 23, en el pretest se puede identificar que el 93.5% de los estudiantes del grupo experimental no les gusta hacer cálculos y resolver problemas en el área de matemáticas. Sin embargo, después del proceso de intervención con las herramientas tecnológicas algunos estudiantes cambiaron su percepción, debido a que el 54.8% sienten agrado para resolver situaciones problemas en el área. Además, se nota el aumento en la media en las respuestas de la encuesta en la escala tipo Likert representada en la tabla 24, ya que en el pretest la media fue de 1.68 y en el posttest aumentó notablemente a 3.55.

De lo anterior se puede inferir que después de la propuesta de intervención los estudiantes del grupo experimental cambiaron su percepción con relación a la preferencia al resolver situaciones problemas en el área de matemática. Inicialmente 29 estudiantes se manifestaron desagrado al momento de realizar cálculos matemáticos o resolver situaciones problema. Sin embargo, después del realizar las actividades utilizando las herramientas TIC (curso en la plataforma Moodle y videojuegos), 14 estudiantes tienen una opinión neutra, reconociendo que aún les faltan habilidades para resolver cualquier tipo de problemas matemáticos, pero reconocen la importancia de fortalecer estas habilidades, de igual manera 17 estudiantes tienen una

percepción positiva debido a la posibilidad de utilizar los recursos digitales para calcular y resolver problemas en el área de matemáticas.

Tabla 25

Pregunta 5. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 5. Me agrada hacer construcciones geométricas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	4	12,9	12,9	12,9
	3	8	25,8	25,8	38,7
	4	19	61,3	61,3	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

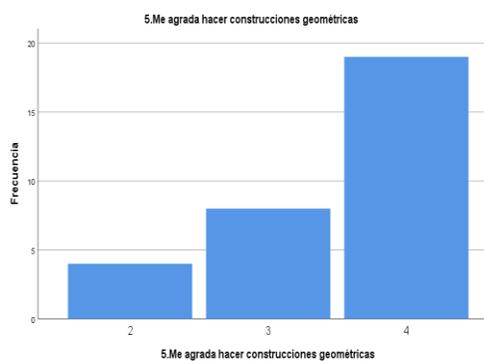


Tabla 26

Ítem 5. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 5. Me agrada hacer construcciones geométricas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	7	22,6	22,6	22,6
	4	17	54,8	54,8	77,4
	5	7	22,6	22,6	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

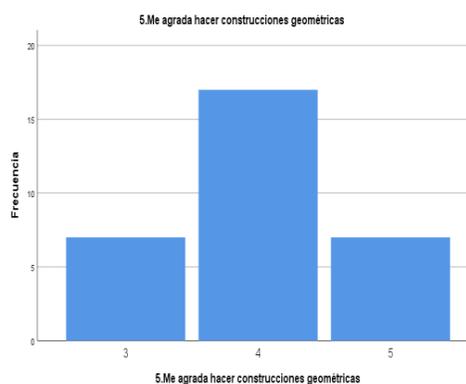


Tabla 27

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 5

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
5.Me agrada hacer construcciones geométricas

	N	Media
PRETEST	31	3,48
POSTEST	31	4,00
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 25, relacionada con el pretest, el 61.3% de los estudiantes se están de acuerdo y sienten agrado por las construcciones geométricas. Sin embargo, después del proceso de intervención con las herramientas tecnológicas, la percepción cambió como se visualiza en la tabla 26 que representa los resultados del postest, en la cual el 77.4% de los estudiantes manifiestan agrado por las construcciones geométricas. De igual manera, se puede concluir observando el aumento significativo de la media pasando en el pretest de 3.48 a 4.0 en el post test como se ve reflejado en la tabla 27.

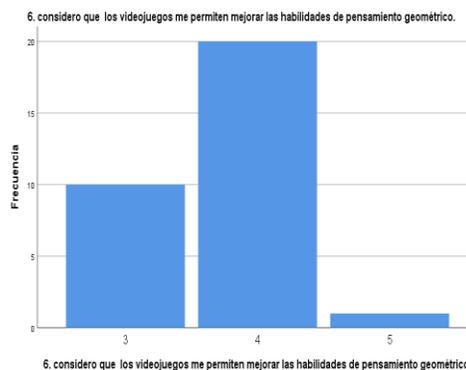
De lo anterior se puede inferir que el software educativo Geogebra le permitió a un gran porcentaje de estudiantes desarrollar habilidades básicas para la construcción de figuras geométricas en ambientes virtuales, la ubicación de puntos utilizando coordenadas, la ubicación de objetos en un espacio cartesiano, en total 24 estudiantes tienen una percepción positiva de esta estrategia. En general, la construcción de funciones, espacios bidimensionales y tridimensionales en el cuaderno requiere herramientas precisión. Sin embargo, al utilizar el software se garantiza la exactitud, además de la facilidad para movilizar puntos geométricos, realizar proyecciones y convertir un espacio estático en un espacio dinámico.

Tabla 28

Pregunta 6. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 6. considero que los videojuegos me permiten mejorar las habilidades de pensamiento geométrico.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 3	10	32,3	32,3	32,3
4	20	64,5	64,5	96,8
5	1	3,2	3,2	100,0
Total	31	100,0	100,0	



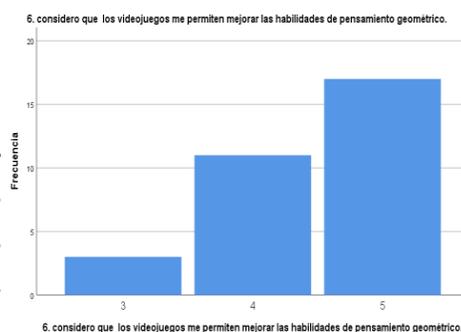
Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Tabla 29

Pregunta 6. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

6. considero que los videojuegos me permiten mejorar las habilidades de pensamiento geométrico.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 3	3	9,7	9,7	9,7
4	11	35,5	35,5	45,2
5	17	54,8	54,8	100,0
Total	31	100,0	100,0	



Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Tabla 30

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 6

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
6. Considero que los videojuegos me permiten mejorar las habilidades de pensamiento geométrico.

	N	Media
PRETEST	31	3,71
POSTEST	31	4,45
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Se puede visualizar en la tabla 28, relacionada con pretest, que el 67.7 % de los estudiantes tenían una percepción favorable de los videojuegos en el mejoramiento de las habilidades del pensamiento geométrico, un 32.3 % están indecisos o su opinión fue neutral. Posteriormente, en la gráfica 29 correspondiente al postest, la percepción favorable mejora hasta llegar a un 89.3 % y disminuye el porcentaje de estudiantes con una opinión neutra hasta el 9.7%. De igual manera, en la tabla 30, se evidencia un aumento significativo en las medias estadísticas de los estudiantes encuestados, correspondiente al pretest 3,71 y en el postest 4,45.

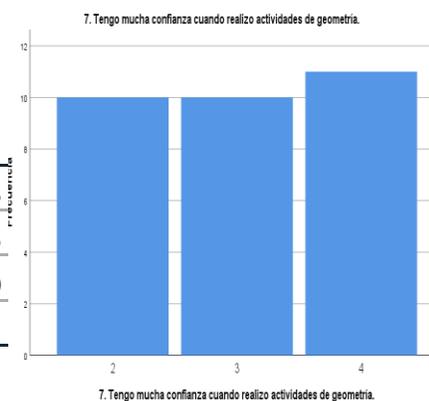
De lo anterior se puede inferir que los estudiantes identifican los videojuegos como una estrategia para mejorar las habilidades del pensamiento geométrico espacial, debido a la utilización de mapas, figuras geométricas, desplazamientos en un espacio virtual, entre otros. Generalmente los jóvenes, tienen una percepción positiva de los videojuegos porque en su cotidianidad lo utilizan en diferentes dispositivos electrónicos como pasatiempo. Durante el desarrollo de la propuesta investigativa se identificó un gran dominio en la solución de Puzles relacionados con geometría, además del agrado de todos los estudiantes al desarrollar las actividades planteadas con el juego "Profesor Layton".

Tabla 31

Pregunta 7. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 7. Tengo mucha confianza cuando realizo actividades de geometría.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	10	32,3	32,3	32,3
	3	10	32,3	32,3	64,5
	4	11	35,5	35,5	100,0
	Total	31	100,0	100,0	



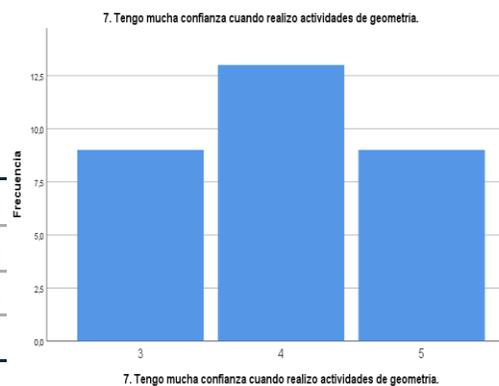
Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Tabla 32

Pregunta 7. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 7. Tengo mucha confianza cuando realizo actividades de geometría.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	9	29,0	29,0	29,0
	4	13	41,9	41,9	71,0
	5	9	29,0	29,0	100,0
	Total	31	100,0	100,0	



Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Tabla 33

Medias Estadísticas. Pretest y postest. Ítem 7

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
7.Tengo mucha confianza cuando realizo actividades de geometría

	N	Media
PRETEST	31	3,03
POSTEST	31	4,00
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 31, relacionada con el pretest, se evidencia que el 32.3 % de los estudiantes no se sentían confianza cuando realizan actividades relacionadas con la geometría, un 32.3 % tienen una opinión neutra y el 35.5% tienen una opinión favorable. Después del proceso de intervención con las herramientas TIC, las opiniones cambiaron notablemente desapareciendo las opiniones desfavorables, disminuyendo al 29 % las opiniones neutras y aumentando al 70.9 % las percepciones favorables o de confianza en las actividades de geometría. Del mismo modo, en la tabla 33, se puede evidenciar un aumento considerable en las medias estadísticas correspondientes al ítem 7 del cuestionario, pasando del 3,03 en el pretest al 4,00 en el postest.

De lo anterior se puede inferir que las herramientas tecnológicas al garantizar la precisión y exactitud en la elaboración de figuras geométricas, funciones y ubicaciones de elementos en un espacio cartesiano, permiten que los estudiantes desarrollen mayor confianza, manipulen la información para proyectar, relacionar y comparar la información derivada de dichas construcciones geométricas. En este caso, el software Geogebra, es una herramienta que complementa las explicaciones en las sesiones de aprendizaje para aclarar dudas con relación a los tipos de funciones, las figuras cónicas y las figuras en dos y tres dimensiones. De esta manera

se puede confrontar la ecuación con su gráfica o viceversa, situación que en ocasiones resulta más compleja explicarla utilizando un tablero tradicional.

Tabla 34

Pregunta 8. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 8. Me interesa realizar cursos virtuales para aprender conceptos relacionados con las matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	2	6,5	6,5	6,5
	2	5	16,1	16,1	22,6
	3	3	9,7	9,7	32,3
	4	19	61,3	61,3	93,5
	5	2	6,5	6,5	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

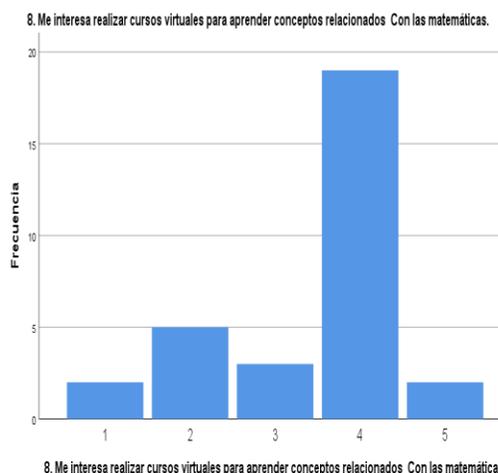


Tabla 35

Pregunta 8. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 8. Me interesa realizar cursos virtuales para aprender conceptos relacionados con las matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	1	3,2	3,2	3,2
	4	7	22,6	22,6	25,8
	5	23	74,2	74,2	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

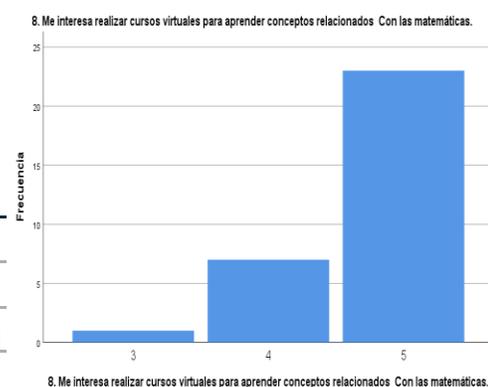


Tabla 36

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 8

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST

8. Me interesa realizar cursos virtuales para aprender conceptos relacionados con las matemáticas.

	N	Media
PRETEST	31	3,45
POSTEST	31	4,71
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 34, relacionada con el pretest, el 22.6 % de los estudiantes del grupo experimental no estaban interesados en realizar cursos virtuales de matemáticas y el 9.7 % tenían una opinión neutra con respecto a esta estrategia didáctica. Sin embargo, después del proceso de intervención, se evidencia en la tabla 35 referente a los resultados del postest, que el 96.8 % de los estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con la implementación de cursos virtuales de matemáticas para complementar las sesiones de aprendizaje. También se evidencia en la tabla 36 un aumento notable en la media entre el pretest y postest, la cual aumenta de 3.45 a 4.71 respectivamente.

De lo anterior se puede inferir que al momento de realizar el pretest los estudiantes manifestaron inseguridad con relación a la estrategia enfocada a implementar cursos virtuales de matemáticas, debido al escaso conocimiento de las plataformas virtuales. Sin embargo, durante la implementación de la propuesta, los jóvenes identificaron las grandes ventajas que proporciona la plataforma Moodle para realizar actividades asincrónicas, las cuales se desarrollaron de acuerdo al interés de cada estudiante, brindando posibilidades para todos aquellos no cuentan con internet desde sus hogares, se habilitó la biblioteca de la institución para facilitar los equipos de cómputo y conectividad.

Tabla 37

Pregunta 9. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

9. Considero que puedo desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	1	3,2	3,2	3,2
	2	13	41,9	41,9	45,2
	3	9	29,0	29,0	74,2
	4	8	25,8	25,8	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

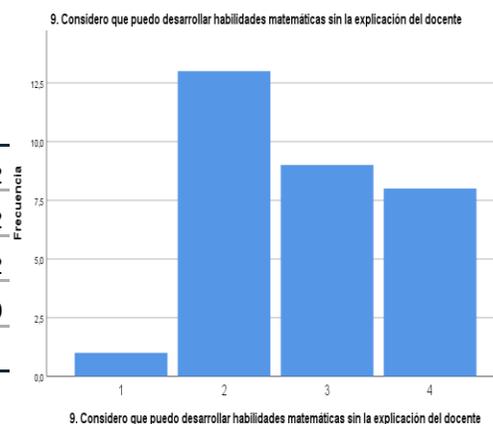


Tabla 38

Pregunta 9. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

9. Considero que puedo desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	2	6,5	6,5	6,5
	3	17	54,8	54,8	61,3
	4	8	25,8	25,8	87,1
	5	4	12,9	12,9	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

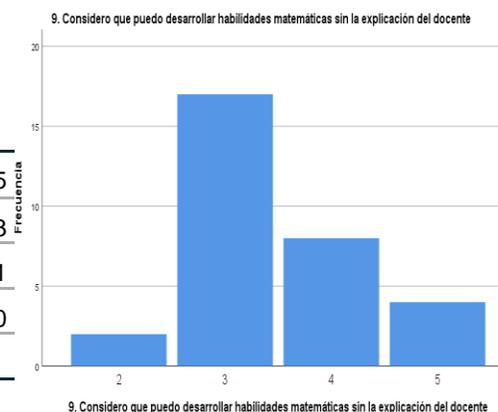


Tabla 39

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 9

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
9. Considero que puedo desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente

	N	Media
PRETEST	31	2,77
POSTEST	31	3,45
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 37, relacionada con el pretest, el 41.9% de los estudiantes se notaron en desacuerdo acerca de poder desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente y el 29 % de los estudiantes del grupo experimental tenían dudas acerca de sus habilidades. El 25.8 % están de acuerdo con este ítem. Sin embargo, en la tabla 38, relacionada con el postest, el porcentaje de estudiantes indecisos aumenta al 54.8%, disminuye al 6.5% los estudiantes en desacuerdo y aumente al 38.7 % las opiniones favorables. En la tabla 39, se evidencia el cambio de las medias estadísticas de los estudiantes encuestados, cambiando en el pretest de 2,77 al 3,45 en el postest.

De lo anterior se puede inferir que la función del docente tiene relevancia en el proceso formativo de los estudiantes del grupo experimental en el área de matemática. A pesar de las estrategias implementadas, el 54.8 % de los estudiantes tienen una opinión neutral acerca de la posibilidad de desarrollar habilidades en el área de matemáticas sin la explicación del docente. Sin embargo, la implementación de las herramientas TIC, ha permitido que las asesorías sean más efectivas y prácticas debido a la posibilidad que experimentan los estudiantes al utilizar software educativo como Geogebra, lo cual les permite realizar rápidamente una gráfica y manipular de manera dinámica todos sus puntos, no obstante, requieren permanentemente de la

explicación del docente para manipular algunas funciones de las plataformas o software educativo.

Tabla 40

Pregunta 10. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRESTEST: 10. Considero que reconozco todas las figuras en 2 dimensiones y 3 dimensiones.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	1	3,2	3,2	3,2
	3	14	45,2	45,2	48,4
	4	16	51,6	51,6	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS



Tabla 41

Pregunta 10. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 10. Considero que reconozco todas las figuras en 2 dimensiones y 3 dimensiones.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4	16	51,6	51,6	51,6
	5	15	48,4	48,4	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

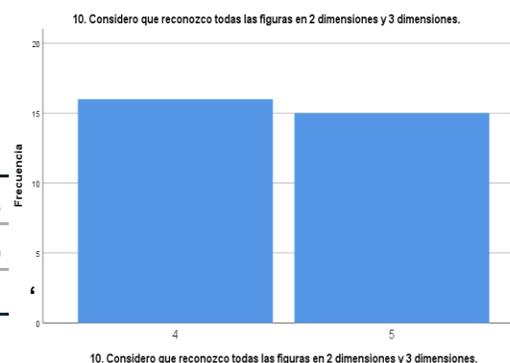


Tabla 42

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 10

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST

10. Considero que reconozco todas las figuras en 2 dimensiones y 3 dimensiones.

	N	Media
PRETEST	31	3,48
POSTEST	31	4,48
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 40 relacionada con el pretest, se puede evidenciar que el 45.2 % de los estudiantes no tienen claro si conocen todas las figuras de 2D y 3D. El 51.6 % está de acuerdo con la afirmación en la cual reconocen las figuras. Posteriormente al realizar el postest como se observa en la tabla 41, el 100% de los estudiantes tienen una opinión favorable, el 51.6 % están de acuerdo con la afirmación al igual que el 48.4 % está totalmente de acuerdo. De igual manera, se puede corroborar en la tabla 42, el aumento significativo de las medias estadísticas, pasando de 3,48 en el pretest a 4,48 en el postest.

De lo anterior se puede inferir que las herramientas TIC permitieron que los estudiantes desarrollaran la habilidad básica para diferenciar las figuras bidimensionales y tridimensionales. Mediante la implementación Puzles geométricos en el videojuego Profesor Layton, talleres prácticos en el software Geogebra y el curso en la plataforma Moodle, los estudiantes permanentemente manipularon figuras básicas, las trasladaron, proyectaron y construyeron. Se evidencia la importancia de las estrategias visuales que permitan la interacción dinámica con los objetos, por tal razón el avance en este aspecto fue significativo, comparando los conocimientos previos de los estudiantes del grupo experimental y la percepción de logros alcanzados.

Tabla 43

Pregunta 11. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 11. Me interesan las clases de matemáticas con la metodología que implementa en la Institución.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	14	45,2	45,2	45,2
	2	15	48,4	48,4	93,5
	3	2	6,5	6,5	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

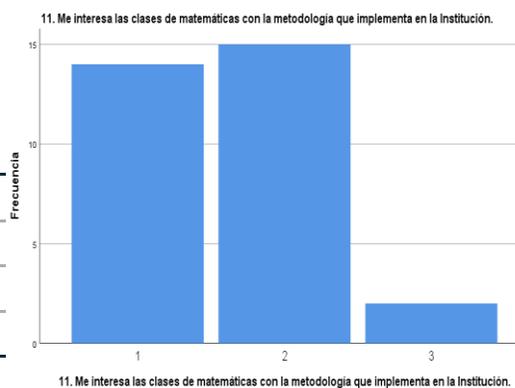


Tabla 44

Ítem 11. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 11. Me interesan las clases de matemáticas con la metodología que implementa en la Institución.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	9	29,0	29,0	29,0
	4	20	64,5	64,5	93,5
	5	2	6,5	6,5	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

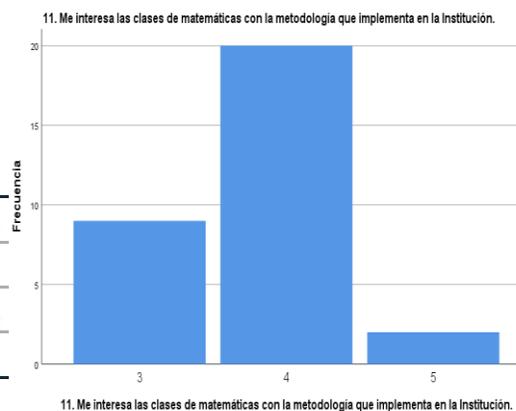


Tabla 45

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 11

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
11. Me interesa las clases de matemáticas con la metodología que se implementa en la Institución.

	N	Media
PRETEST	31	1,61
POSTEST	31	3,77
N válido (por lista)	31	

En la tabla 43, relacionada con el pretest, se evidencia la inconformidad de los estudiantes con los procesos de enseñanza de las matemáticas implementadas en la institución, ya que un 93.6 % están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con las metodologías. En la tabla 44, relacionada con el postest, se evidencia el notable cambio de percepción, debido a la implementación de las TIC, el 71 % de los estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con las nuevas estrategias implementadas durante la intervención. El 29% se reserva las opiniones o están indecisos. De igual manera, en la tabla 45, se puede observar un aumento significativo en las medias estadísticas comparando los resultados del pretest 1,61 y el postest con una media estadística de 3,77.

De lo anterior se puede inferir que las Herramientas TIC y las metodologías utilizadas en la intervención con el grupo experimental, permiten que los estudiantes tengan una percepción positiva del área y de las estrategias implementadas para el proceso de enseñanza. De igual manera, los resultados estadísticos de este ítem, le permite al docente reflexionar acerca de las opiniones de los estudiantes con relación a las metodologías implementadas en el área de matemáticas. En consecuencia, se evidencia que los estudiantes valoran las herramientas TIC y las metodologías implementadas en esta propuesta investigativa.

Tabla 46

Ítem 12. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	4	12,9	12,9	12,9
	2	16	51,6	51,6	64,5
	3	7	22,6	22,6	87,1
	4	4	12,9	12,9	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica

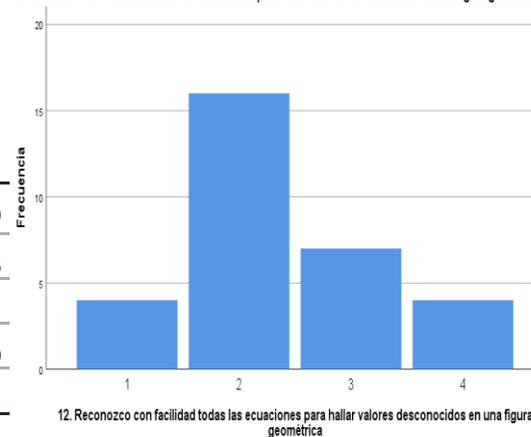


Tabla 47

Ítem 12. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	1	3,2	3,2	3,2
	3	12	38,7	38,7	41,9
	4	14	45,2	45,2	87,1
	5	4	12,9	12,9	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica

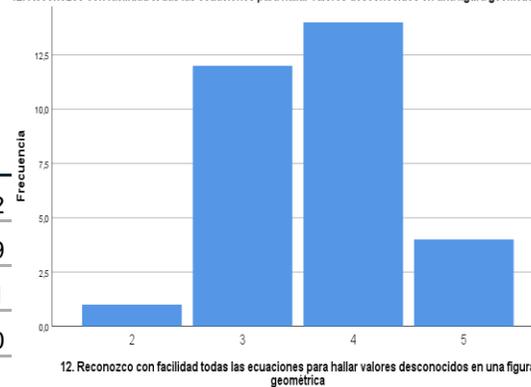


Tabla 48

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 12

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica

	N	Media
PRETEST	31	2,35
POSTEST	31	3,68
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 46, relacionada con el pretest, se puede evidenciar que el 64.5 % de los estudiantes del grupo experimental no reconocen con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en las figura geométrica. En la tabla 47, se puede observar que después del proceso de intervención solamente el 3.2% continúan con la dificultad. Sin embargo, el 58.1 % tienden a están de acuerdo o totalmente de acuerdo en el reconocimiento de las ecuaciones. Del mismo modo, en la tabla 48, se puede evidenciar el notable aumento en las medias estadísticas comparando el pretest con 2,35 y el postest 3,68.

De lo anterior se puede inferir que los estudiantes identifican con mayor facilidad las ecuaciones para resolver problemas relacionados con la geometría. Las actividades planteadas en el curso de la plataforma Moodle permitieron que los estudiantes experimentaran un avance significativo en este aspecto. La necesidad de consultar, utilizar y solucionar ecuaciones geométricas fue fundamental para su respectivo reconocimiento. De igual manera, el software educativo Geogebra, permitió que los estudiantes manipularan funciones, plantearan ecuaciones y de esa manera pudieran contrastarlas con sus gráficas para establecer sus comportamientos, hallar dominios y rangos de las funciones, áreas y perímetros de las figuras o superficies.

Tabla 49

Ítem 13. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	2	6,5	6,5	6,5
	3	12	38,7	38,7	45,2
	4	17	54,8	54,8	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana

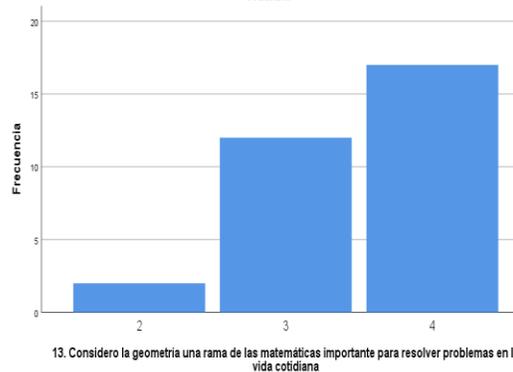


Tabla 50

Ítem 13. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	4	12,9	12,9	12,9
	4	10	32,3	32,3	45,2
	5	17	54,8	54,8	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana

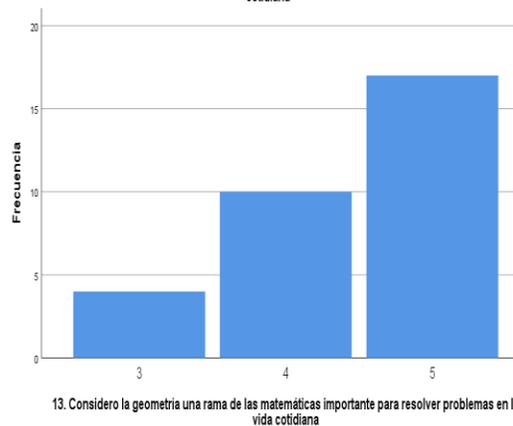


Tabla 51

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 13

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana

	N	Media
PRETEST	31	3,48
POSTEST	31	4,42
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 49, relacionada con el pretest, el 6.5% de los estudiantes están en desacuerdo o no consideran la geometría una rama importante para resolver problemas de la vida cotidiana, el 38.7 % tienen una opinión neutra y el 54.8 % tienen una opinión favorable. En la tabla 50, relacionada con el postest el porcentaje de opiniones neutras disminuyó al 12.9 % y las opiniones favorables aumentaron al 87.1 %. De igual manera, el aumento significativo de las medias estadísticas visibles en la tabla 51 en la cual se compara el pretest 3,48 y el postest 4,42, refleja el cambio de percepción de los estudiantes con relación a este ítem.

De lo anterior se puede inferir que a pesar de las dificultades que los estudiantes manifestaron al inicio en el pretest, consideran que la geometría es importante para solucionar problemas cotidianos. De igual manera, después de la propuesta de intervención la percepción es aún más favorable debido al análisis de situaciones planteadas en el curso de la plataforma Moodle que responden a situaciones reales relacionadas con capacidades en diferentes profesiones, dibujos lugares geográficos, construcciones de infraestructuras, entre otras. En este aspecto se evidencio una gran posibilidad para profundizar en una propuesta investigativa futura, debido a las preferencias de un gran porcentaje de estudiantes por carreras profesionales relacionadas con las matemáticas, situación que se evidenció en el diálogo permanente y en las expresiones de motivación al momento de desarrollar las actividades.

Tabla 52

Ítem 14. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 14. Me gusta realizar actividades de matemáticas utilizando el computador.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4	25	80,6	80,6	80,6
	5	6	19,4	19,4	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

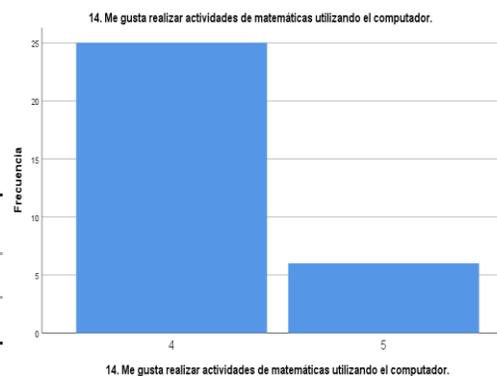


Tabla 53

Ítem 14. Porcentajes y frecuencias. Posttest grupo experimental

POSTEST: 14. Me gusta realizar actividades de matemáticas utilizando el computador.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	1	3,2	3,2	3,2
	4	14	45,2	45,2	48,4
	5	16	51,6	51,6	100,0
Total		31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

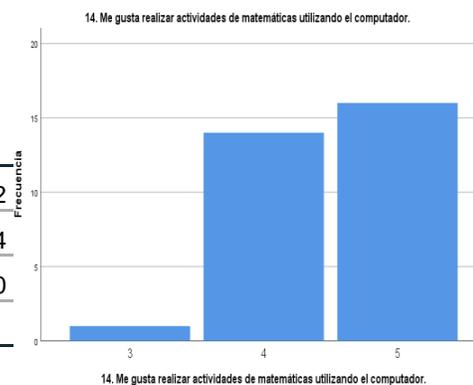


Tabla 54

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 14

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST
14. Me gusta realizar actividades de matemáticas utilizando el computador

	N	Media	
PRETEST	31	4,19	
POSTEST	31	4,48	
N válido (por lista)	31		Fuente:

Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 52 relacionada con el pretest, se evidencia que el 19.4 % de los estudiantes están totalmente de acuerdo con el gusto por la realización de actividades matemáticas utilizando el computador, después de la intervención en el grupo experimental con la propuesta y la implementación de las herramientas TIC, el porcentaje aumentó notablemente hasta el 51.6 %, como se puede evidenciar en la tabla 53 relacionada con el postest. Sin embargo, 3.2 % representado en un estudiante manifiesta indecisión al momento de responder el cuestionario. Del mismo modo, las medias estadísticas en las respuestas en este ítem aumentaron. En el pretest la media fue 4,19 y en el postest 4,48 como se evidencia en la tabla 54. De lo anterior se puede inferir que el uso del computador como herramienta TIC permite que los estudiantes se interesen por el aprendizaje de las matemáticas, debido a la infinidad de posibilidades que se derivan al utilizar el software Geogebra, la plataforma Moodle, los videojuegos, los navegadores web, entre otras posibilidades.

Tabla 55

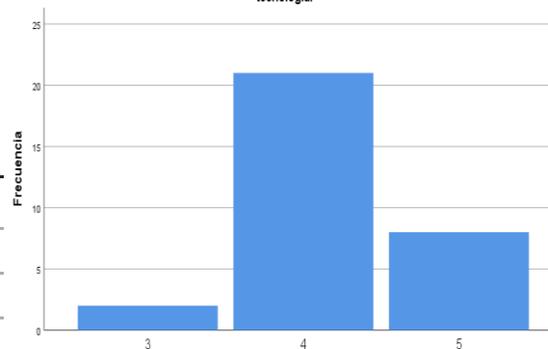
Ítem 15. Porcentajes y frecuencias. Pretest grupo experimental

PRETEST: 15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	2	6,5	6,5	6,5
	4	21	67,7	67,7	74,2
	5	8	25,8	25,8	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.



15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.

Tabla 56

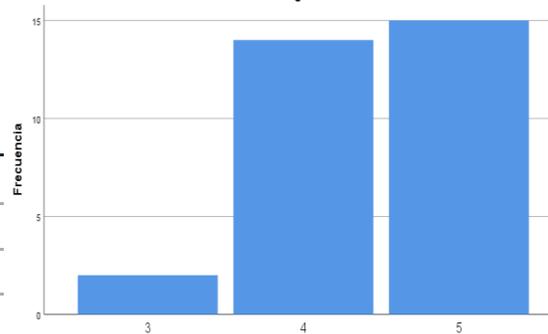
Ítem 15. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	2	6,5	6,5	6,5
	4	14	45,2	45,2	51,6
	5	15	48,4	48,4	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.



15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.

Tabla 57

Medias estadísticas. Pretest y postest. Ítem 15

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS DEL PRETEST Y POSTEST

15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.

	N	Media
PRETEST	31	4,19
POSTEST	31	4,42
N válido (por lista)	31	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 55, relacionada con el pretest, el 25.8% de los estudiantes están totalmente de acuerdo con la afirmación cuando se les pregunta si se sienten motivados cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología. El 67.7 % está de acuerdo. Sin embargo, en la tabla 56, relacionada con el postest, el porcentaje de estudiantes totalmente de acuerdo aumenta a 48.4 %. Lo cual indica que los estudiantes se sienten más motivados cuando los docentes utilizan herramientas tecnológicas en las clases de matemáticas, situación que se ve reflejada en la tabla 57 relacionada con el aumento de las medias estadísticas en la respuesta a este ítem.

De lo anterior se puede inferir que el 93.5 % de los estudiantes del grupo experimental se sienten motivados cuando se utilizan las herramientas TIC en las sesiones de aprendizaje en el área de matemáticas, debido a que complementan las explicaciones en el aula de clase y a su vez garantizan la autonomía, el dominio de plataformas virtuales, aplicaciones virtuales, navegadores web y otros recursos que pueden ser utilizados en otras áreas de la educación básica. Este aprendizaje es transversal y permite que los estudiantes desarrollen las habilidades fundamentales para comprender la importancia de la tecnología en todos los ámbitos sociales y científicos.

4.2.2 Análisis Postest Grupo de Control y Grupo Experimental

A continuación, se realiza la comparación entre los resultados del postest en el grupo de control y el grupo experimental, se realizan el análisis de cada ítem por medio de la estadística descriptiva. Para sustentar los resultados del análisis, se utilizan tablas estadísticas contrastando los resultados obtenidos en ambos grupos después de utilizar las metodologías de intervención al problema, resaltando que en el grupo de control se socializan los mismo temas pero sin utilizar ninguno de los recursos tecnológicos, se realiza el pretest en ambos grupos, el proceso de intervención se ejecuta con el grupo experimental y posteriormente se realiza el postest en ambos grupos .

Tabla 58

Ítem 1. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

1.Me gusta aprender las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	2	6,3	6,3	6,3
	3	6	18,8	18,8	25,0
	4	20	62,5	62,5	87,5
	5	4	12,5	12,5	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

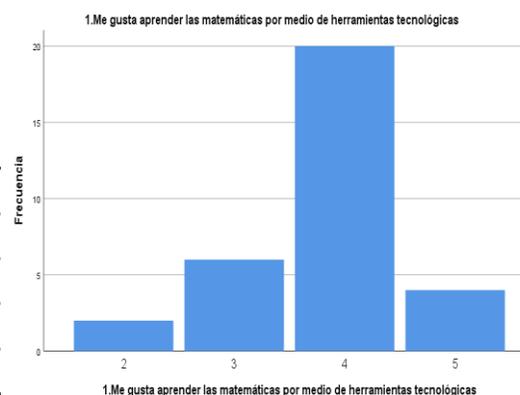


Tabla 59

Ítem 1. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

1.Me gustaría aprender las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	2	6,5	6,5	6,5
	4	15	48,4	48,4	54,8
	5	14	45,2	45,2	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

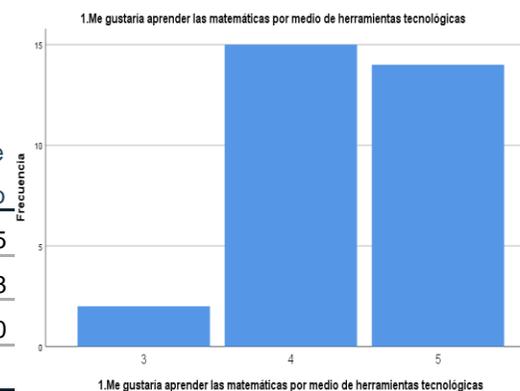


Tabla 60

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 1

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Comparación de la media de cada grupo

	N	Media
Grupo de control	32	3,81
grupo experimental	31	4,39

En la tabla 58, relacionada con el posttest del grupo de control se evidencia opiniones muy divididas, se puede resaltar que al 75 % de los estudiantes les gusta aprender las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas. Mientras en la tabla 59, relacionada con el grupo experimental, el porcentaje alcanza el 93.5%. De igual manera, en la tabla 60 se puede visualizar la diferencia en las medias estadísticas entre el grupo de control 3,81 y el grupo experimental 4,39. De lo anterior se puede inferir que los estudiantes del grupo de control y el grupo experimental prefieren la implementación de herramientas TIC en las clases de matemáticas. A pesar que las estrategias de intervención se implementaron en el grupo experimental, los estudiantes del grupo de control manifestaron el interés hacia el uso de dispositivos tecnológicos en las sesiones de aprendizaje. Se puede evidenciar que el 84,1% (53 de un total de 63) estudiantes de ambos grupos, están de acuerdo o totalmente de acuerdo con el uso de las TIC en el área de matemáticas.

Tabla 61

Ítem 2. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

2. Identifico con mayor facilidad las figuras geométricas en un dispositivo electrónico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	3	9,4	9,4	9,4
	3	6	18,8	18,8	28,1
	4	15	46,9	46,9	75,0
	5	8	25,0	25,0	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

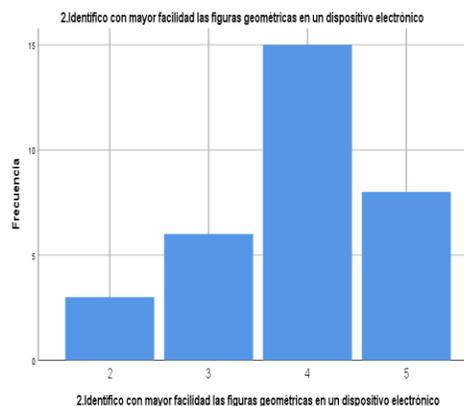


Tabla 62

Ítem 2. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST: 2. Identifico con mayor facilidad las figuras geométricas en un dispositivo electrónico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	2	6,5	6,5	6,5
	4	19	61,3	61,3	67,7
	5	10	32,3	32,3	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

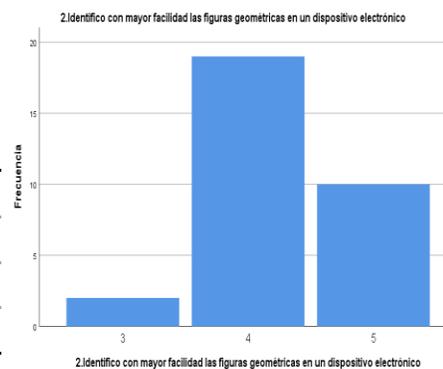


Tabla 63

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 2

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	3,87
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,26

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 61, relacionada con el postest en el grupo de control, el 71.9 % de los estudiantes identifican con mayor facilidad las figuras geométricas en un dispositivo electrónico, mientras en el grupo experimental el porcentaje alcanza el 94.6 % como se observa en la tabla 62. Es evidente la notable mejoría del grupo experimental con la implementación de estrategias relacionadas con el uso de las TIC en las clases de matemáticas, lo cual influye desde los aspectos motivacionales hasta los aspectos comportamentales y académicos, situación que también se ve reflejada en la tabla 63, relacionada con la diferencia de las medias estadísticas entre el grupo de control 3,87 y el grupo experimental 4,26.

De lo anterior se puede inferir que la implementación de las herramientas TIC favoreció notablemente al grupo experimental. Estos estudiantes al presentar mayores dificultades que el grupo de control se beneficiaron de las diversas estrategias metodológicas para garantizar el reconocimiento de las figuras geométricas en los dispositivos tecnológicos, (Computadores, celulares, Tablet, consolas de videojuegos) además de las plataformas virtuales como Moodle, Geogebra y Cabri II plus. Es necesario aclarar que en el grupo de control no se evidenciaron previamente tantas dificultades en el reconocimiento de las figuras geométrica, debido a que un alto porcentaje de estudiantes están en la Institución educativa desde el preescolar o la primaria y su proceso de formación académica en geometría responde a los lineamientos planteados en

la malla curricular de la Institución, a diferencia de los estudiantes del grupo experimental que provienen instituciones rurales en las cuales se implementa otras metodologías.

Tabla 64

Ítem 3. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

3. Identifico algunas plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	6	18,8	18,8	18,8
	3	21	65,6	65,6	84,4
	4	5	15,6	15,6	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

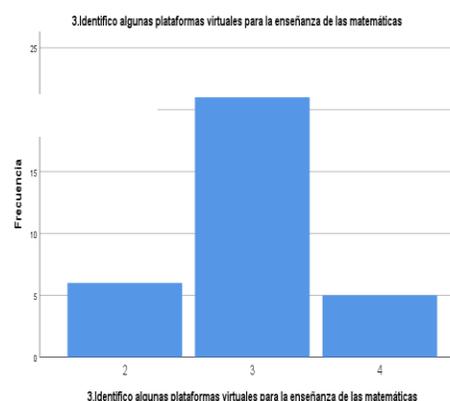


Tabla 65

Ítem 3. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

3. Identifico algunas plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	1	3,2	3,2	3,2
	4	14	45,2	45,2	48,4
	5	16	51,6	51,6	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

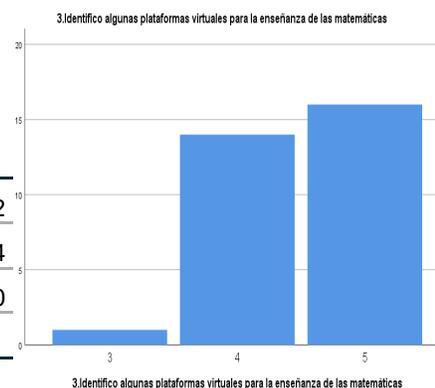


Tabla 66

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 3

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	2,97
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,48

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 64, relacionada con el postest del grupo de control, el 84.4 % de los estudiantes no reconocen plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas o tienen una opinión reservada ante el interrogante. Sin embargo, el grupo Experimental tiene una percepción favorable frente a esta pregunta, representada en la tabla 65 con un porcentaje 96.8 %. Lo cual indica el impacto causado por las herramientas tecnológicas empleadas en la intervención, las metodologías y la didáctica utilizada durante el proceso investigativo. De igual manera, se puede evidenciar los logros significativos de la propuesta en la tabla 66, la cual representa las medias estadísticas en el grupo de control 2,97 y el grupo experimental 4,48.

De lo anterior se puede inferir que los estudiantes del grupo experimental, identifican nuevas alternativas educativas que facilitan el acceso al aprendizaje de manera sincrónica y asincrónica lo cual favorece notablemente su autoaprendizaje, les permite potenciar sus habilidades en el área de matemáticas y fortalecer su autonomía. Durante la intervención y la implementación de las estrategias, los estudiantes del grupo experimental se familiarizaron con las herramientas TIC en el área de matemáticas y fue por ello que los resultados en este cuestionamiento en el postest evidencia contrasta notablemente con el grupo de control en el cual no se implementó ninguna plataforma virtual.

Tabla 67

Ítem 4. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

4. Me gusta hacer cálculos y resolver situaciones problema en el área de matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	15	46,9	46,9	46,9
	4	17	53,1	53,1	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

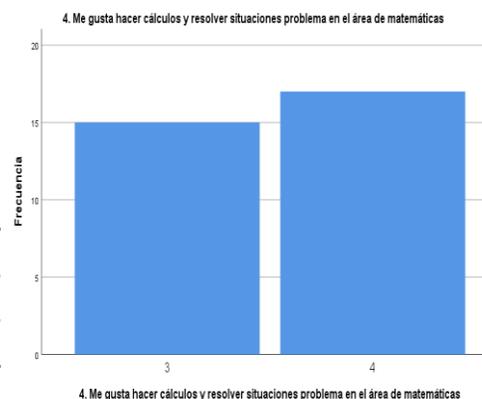


Tabla 68

Ítem 4. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

4. Me gusta hacer cálculos y resolver situaciones problema en el área de matemáticas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	14	45,2	45,2	45,2
	4	17	54,8	54,8	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

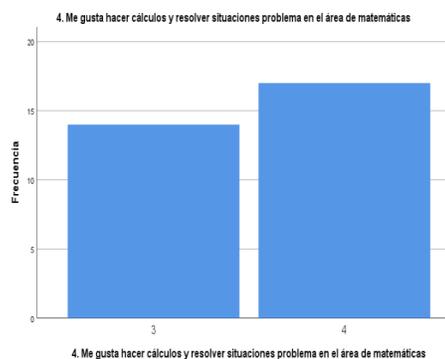


Tabla 69

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 4

Comparación de la media de cada grupo

	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	3,53
GRUPO EXPERIMENTAL	31	3,55

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 67, relacionada con el postest del grupo de control, el 46.9% de los estudiantes se reservan la opinión favorable o desfavorable ante el interrogante, el 53.1% tiene una percepción favorable. De igual manera, en el grupo experimental el 45.2% tienen una opinión neutra y el 54.8% están de acuerdo con el interrogante como se ve reflejado en la tabla 68. Por consiguiente, hay muy poca diferencia entre los dos grupos y sus respectivos resultados en esta pregunta, lo cual se puede evidenciar en la tabla 69 en la cual se relacionan las medias estadísticas entre el grupo de control 3,53 y el experimental 3,55. Sin embargo, cabe resaltar los progresos en este aspecto debido a que el nivel de motivación y agrado por las matemáticas en el grupo experimental era más bajo como se demostró en la gráfica del pretest y postest del grupo experimental.

De lo anterior se puede inferir que, a pesar de la intervención al problema en el grupo experimental, el 46 % de los estudiantes del grado décimo de la institución tienen una opinión neutral acerca de la preferencia por hacer cálculos en el área de matemáticas. Generalmente esto se debe al desarrollo de competencias básicas durante los grados anteriores, problemas en la comprensión de lectura y la dependencia de la calculadora. Esto se pudo evidenciar con ambos grupos al momento de resolver problemas en los cuales era necesario convertir unidades de medida, despejar ecuaciones de área y perímetro para hallar lados de una figura, entre otras

dificultades que a raíz de esta propuesta investigativa se deben intervenir posteriormente. Sin embargo, el progreso de los estudiantes del grupo experimental fue notorio en cuanto al cambio de actitud positiva, la iniciativa para intentar resolver los problemas que se plantean y la calidad de las preguntas que ellos generan en las sesiones de aprendizaje.

Tabla 70

Ítem 5. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

5.Me agrada hacer construcciones geométricas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	4	12,5	12,5	12,5
	3	11	34,4	34,4	46,9
	4	12	37,5	37,5	84,4
	5	5	15,6	15,6	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

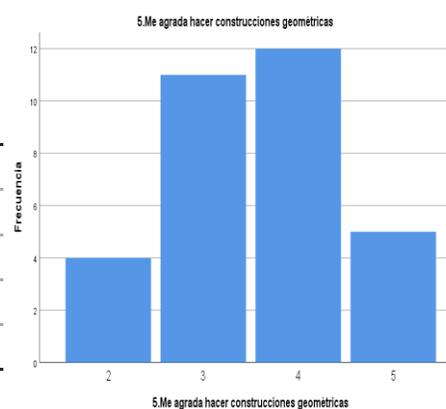


Tabla 71

Ítem 5. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

5.Me agrada hacer construcciones geométricas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	7	22,6	22,6	22,6
	4	17	54,8	54,8	77,4
	5	7	22,6	22,6	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

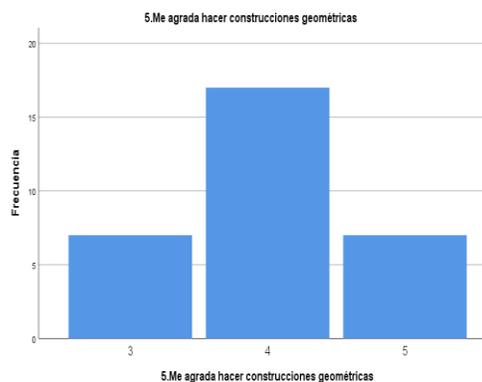


Tabla 72

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 5

Comparación de la media de cada grupo

	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	3,56
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,00

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 70, relacionada con el postest del grupo de control, al 53.1 % de los estudiantes les agrada hacer construcciones geométricas. En el grupo experimental el porcentaje asciende al 77.4% como se evidencia en la tabla 71, esto se debe a que en el grupo experimental se utilizaron herramientas TIC, plataformas virtuales, software educativo, videojuegos, los cuales permitieron que los estudiantes cambiaran su percepción hacia las matemáticas y en especial hacia la geometría. Mientras que en el grupo de control, las actividades de clase se llevaron a cabo como se plantea en el proyecto educativo institucional sin la implementación de ninguna mediación tecnológica. De igual manera, las medias estadísticas de los resultados del cuestionario del postest y representadas en la tabla 72, permiten comparar las medias estadísticas entre el grupo de control 3,56 y en el grupo experimental 4,00.

De lo anterior se puede inferir que las herramientas TIC permiten que los estudiantes se motiven para utilizar los recursos geométricos para realizar gráficas de funciones, figuras geométricas bidimensionales y tridimensionales, ya que garantizan precisión y agilidad, además de la facilidad en la manipulación de estos recursos. Esta situación se evidenció en el grupo experimental, los estudiantes después de manipular las plataformas digitales como Geogebra y Cabri II plus. En el grupo de control, se evidencia respuestas muy diversas porque algunos estudiantes asisten a clases de dibujo técnico y por obvias razones disfrutaban en la construcción de figuras geométricas.

Tabla 73

Ítem 6. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL
6. considero que los videojuegos me permiten
mejorar las habilidades de pensamiento
geométrico.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	8	25,0	25,0	25,0
3	12	37,5	37,5	62,5
4	11	34,4	34,4	96,9
5	1	3,1	3,1	100,0
Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

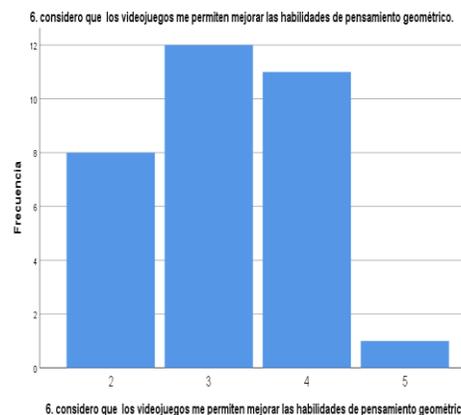


Tabla 74

Ítem 6. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL
6. considero que los videojuegos me permiten
mejorar las habilidades de pensamiento
geométrico.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 3	3	9,7	9,7	9,7
4	11	35,5	35,5	45,2
5	17	54,8	54,8	100,0
Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

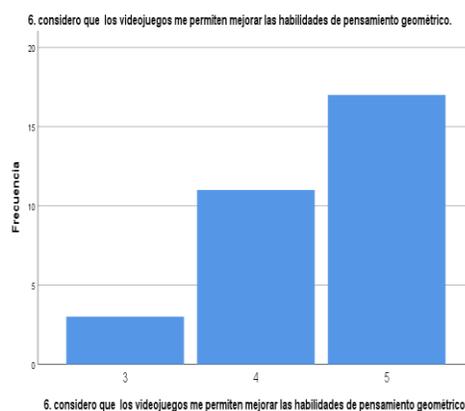


Tabla 75

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 6

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	3,16
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,45

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 73, relacionada con el posttest del grupo de control, el 25 % de los estudiantes están en desacuerdo con la afirmación en la cual se les pregunta si consideran que los videojuegos le permiten mejorar las habilidades de pensamiento geométrico, el 37.5 % tienen una opinión neutral. Mientras que en la tabla 74 del posttest en el grupo experimental se evidencia que el 90.3 % está de acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación. Esta diferencia entre grupos se debe a la implementación de videojuegos en la enseñanza de la geometría, estrategia utilizada para identificar saberes previos en el grupo experimental. Dicha diferencia se evidencia en las medias estadísticas especificada en la tabla 75, en la cual la media del grupo de control es de 3,16 y en el grupo experimental de 4,45.

De lo anterior se puede inferir que los estudiantes del grupo experimental tienen una opinión positiva acerca de los videojuegos y la implicación de estos en el aprendizaje de la geometría. Durante las actividades de intervención se identificó las habilidades que tienen los estudiantes para manipular algunas herramientas tecnológicas, pero un alto porcentaje del tiempo se destina a la utilización de redes sociales. Sin embargo, la propuesta enfocada en la manipulación de videojuegos desde el celular, consolas o computador permitió que los estudiantes del grupo experimental resolvieran puzzles y acertijos relacionados con la geometría, de tal manera que se sintieran motivados por el aprendizaje mediante el juego lo cual se puede

convertir en una nueva línea de investigación para intervenir problemas en el área de matemáticas u otra ciencia.

Tabla 76

Ítem 7. Porcentajes y frecuencias. Posttest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL
7. Tengo mucha confianza cuando realizo actividades de geometría.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	1	3,1	3,1	3,1
	2	11	34,4	34,4	37,5
	3	9	28,1	28,1	65,6
	4	10	31,3	31,3	96,9
	5	1	3,1	3,1	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

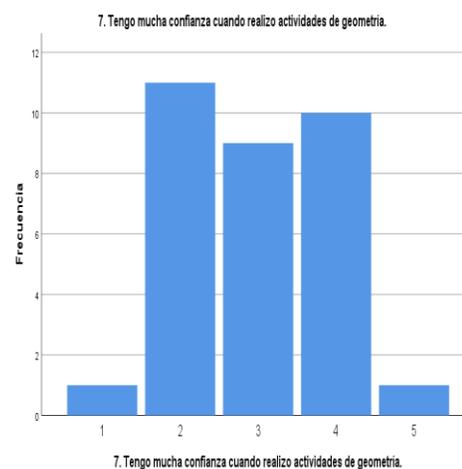


Tabla 77

Ítem 7. Porcentajes y frecuencias. Posttest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL
7. Tengo mucha confianza cuando realizo actividades de geometría.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	9	29,0	29,0	29,0
	4	13	41,9	41,9	71,0
	5	9	29,0	29,0	100,0
Total	31	100,0	100,0		

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

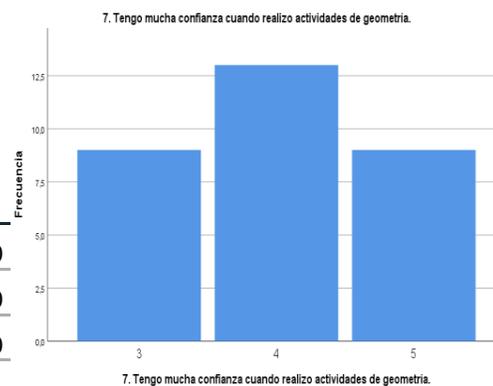


Tabla 78

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 7

Comparación de la media de cada grupo

	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	2,97
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,00

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 76, relacionada con el posttest de grupo de control, se puede evidenciar que el 37.5% de los estudiantes reportan no tener confianza al momento de realizar actividades de geometría, el 28.1 % tienen una opinión neutral. Mientras el grupo experimental como se puede observar en la tabla 77 del posttest, el 70.9 % sienten confianza al momento de realizar actividades de geometría. Esta diferencia al fortalecimiento de las habilidades del pensamiento geométrico, lo cual también se ve representado en la comparación de la diferencia de las medias aritméticas en cada uno de los grupos. De igual manera, en la tabla 78, se puede evidenciar las medias estadísticas entre el grupo de control 2,97 y el grupo experimental 4,00.

De lo anterior se puede inferir que los estudiantes del grupo experimental desarrollaron mayor confianza para desarrollar actividades relacionadas con la geometría, debido al conocimiento que tienen de las plataformas y software educativo que les facilita la interacción entre los problemas y la posible solución, entre las funciones o ecuaciones y la construcción de gráficas o figuras. Las diversas plataformas que se utilizaron en la propuesta investigativa, permiten que los estudiantes diseñen estrategias para solucionar los cuestionamientos planteados en el aula de clase, además se pudo identificar que la práctica constante con dichas

herramientas les favoreció notablemente para resolver situaciones problema cuando no contaron con los elementos tecnológicos, lo cual aumenta aún más los niveles de confianza.

Tabla 79

Ítem 8. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL
8. Me interesa realizar cursos virtuales para aprender conceptos relacionados con las matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	16	50,0	50,0	50,0
	3	10	31,3	31,3	81,3
	4	6	18,8	18,8	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

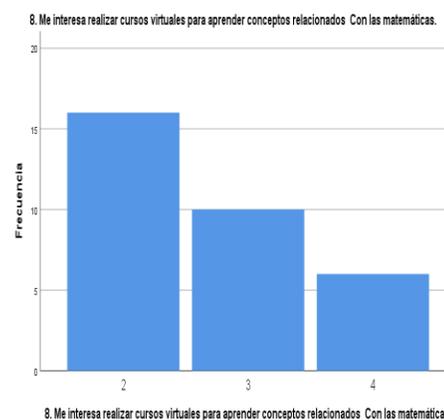


Tabla 80

Ítem 8. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL
8. Me interesa realizar cursos virtuales para aprender conceptos relacionados con las matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	1	3,2	3,2	3,2
	4	7	22,6	22,6	25,8
	5	23	74,2	74,2	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

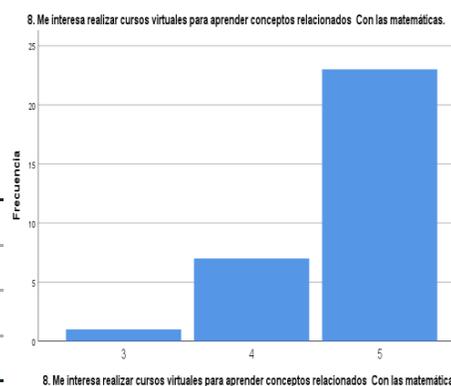


Tabla 81

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 8

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	2,69
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,71

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 79, relacionada con el postest de grupo de control, se puede evidenciar que el 50% están en desacuerdo con la afirmación relacionada con el interés en realizar cursos virtuales para aprender conceptos relacionados con las matemáticas, el 31.3 % manifiestan estar indecisos o tienen una opinión neutral. Mientras los estudiantes del grupo experimental como se observa en la tabla 80, en la cual se evidencia que el 22.6 % están de acuerdo y totalmente de acuerdo un 74.2 %. Lo cual refleja el impacto positivo en la opinión de los estudiantes la implementación del curso virtual en la plataforma Moodle. Del mismo modo, se puede evidenciar en la tabla 81 la notable diferencia entre las medias estadísticas entre el grupo de control 2,69 y la media en el grupo experimental 4,71. Permitiendo resaltar la importancia de las plataformas virtuales para complementar las sesiones de aprendizaje.

De lo anterior se puede inferir que el 96.8 % de los estudiantes del grupo experimental están de acuerdo o totalmente de acuerdo en realizar cursos virtuales relacionados con las matemáticas, lo cual indica la excelente acogida de los cursos virtuales propuestos durante la intervención al problema planteado en esta investigación. Para ellos fue motivante el cambio de metodología debido a que en la institución se ha explicado la matemática de manera tradicional y este tipo de estrategias utilizando herramientas TIC facilita el interés de los estudiantes gracias a que se genera un ambiente de aprendizaje adaptado al gusto de ellos y es posible socializar

las mismas temáticas que se implementaron con el grupo de control quienes a su vez no contaron con la implementación de actividades virtuales y por tal razón su opinión a este cuestionamiento no es favorable.

Tabla 82

Ítem 9. Porcentajes y frecuencias. Posttest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

9. Considero que puedo desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	2	6,3	6,3	6,3
	3	19	59,4	59,4	65,6
	4	10	31,3	31,3	96,9
	5	1	3,1	3,1	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

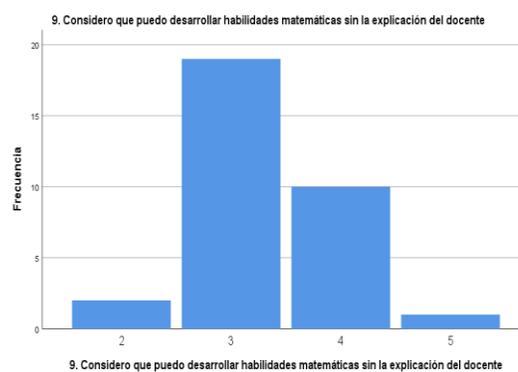


Tabla 83

Ítem 9. Porcentajes y frecuencias. Posttest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

9. Considero que puedo desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	2	6,5	6,5	6,5
	3	17	54,8	54,8	61,3
	4	8	25,8	25,8	87,1
	5	4	12,9	12,9	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

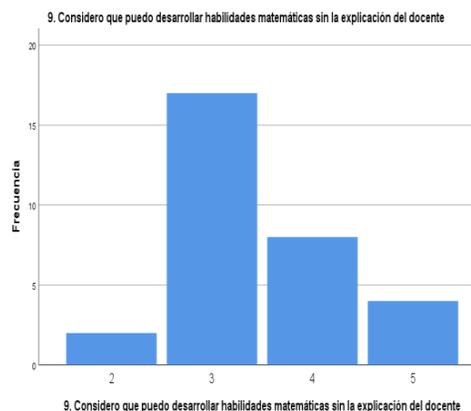


Tabla 84

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 9

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	3,31
GRUPO EXPERIMENTAL	31	3,45

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 82, relacionada con el postest de grupo de control, se puede evidenciar que un 59.4 % de estudiantes tienen una opinión neutral acerca de la afirmación si considera que puede desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente, el 34.4% están de acuerdo con la afirmación. Mientras en el grupo experimental el 54.8 % tienen la opinión neutral y el 38.7% tienen una opinión favorable como se evidencia en la tabla 83. De igual modo, en la tabla 84, se puede evidenciar la diferencia en las medias estadísticas del grupo de control 3,31 y el grupo experimental 3,45. Lo cual demuestra la necesidad del docente en el proceso de enseñanza. De lo anterior se puede inferir que los estudiantes consideran al docente un actor fundamental en el proceso de enseñanza. Aunque los estudiantes del grupo experimental realizaron las actividades de manera independiente debido a la implementación de las plataformas digitales y la posibilidad de realizarlas de manera asincrónica en horarios extracurriculares.

Se evidencia la necesidad de las indicaciones del docente, las asesorías grupales y personalizadas, además de la interacción del docente con los estudiantes. A pesar de la implementación de las herramientas TIC, es necesario el docente para guiar las actividades, motivarlos, aclarar inquietudes y corregir los errores que comenten en el desarrollo de actividades. En el grupo de control, se evidencia de igual manera la importancia del docente en el proceso formativo de los estudiantes, a pesar de la ausencia de las herramientas TIC durante las actividades programadas en la propuesta investigativa, algunos estudiantes tienen la

capacidad de comprender con mayor facilidad las temáticas que se socializan en clase, por tal razón requieren pocas explicaciones del docente.

Tabla 85

Ítem 10. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

10. Considero que reconozco todas las figuras en 2 dimensiones y 3 dimensiones.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	6	18,8	18,8	18,8
	4	17	53,1	53,1	71,9
	5	9	28,1	28,1	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

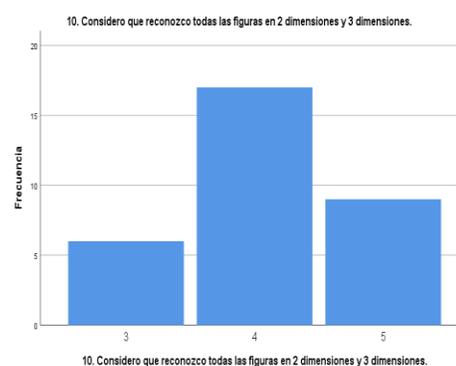


Tabla 86

Ítem 10. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

10. Considero que reconozco todas las figuras en 2 dimensiones y 3 dimensiones.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4	16	51,6	51,6	51,6
	5	15	48,4	48,4	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

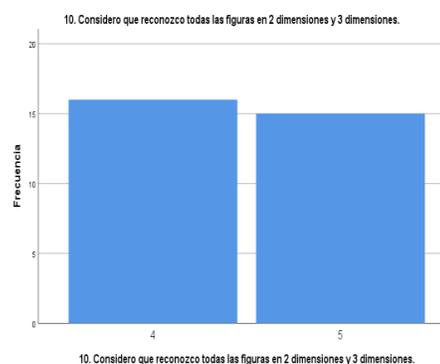


Tabla 87

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 10

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	4,09
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,48

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 85 relacionada con el posttest de grupo de control, se puede evidenciar que el 18.8% de los estudiantes tienen una opinión neutral o indecisa sobre sus conocimientos de las figuras en 2D y 3D, el 28% considera que reconoce todas las figuras geométricas. Mientras en el grupo experimental como se observa en la tabla 86, el 48,4% reconocen todas las figuras geométricas. De igual manera, se evidencia en la tabla 87 la comparación entre las medias estadísticas de las respuestas al ítem 10, determinado que el grupo experimental consideran que reconocen con mayor facilidad las figuras geométricas a pesar de las dificultades al inicio de la propuesta investigativa.

De lo anterior se puede inferir que los estudiantes del grupo experimental como resultado de las estrategias didácticas, desarrollaron la habilidad para identificar fácilmente las figuras geométricas. Al inicio del calendario escolar, está era una dificultad muy recurrente en este grupo y se veía reflejada en los desempeños académicos de un alto porcentaje de estudiantes. Sin embargo, después de las actividades de intervención se ha logrado que los estudiantes reconozcan prácticamente todas las figuras básicas en 2 dimensiones y 3 dimensiones. La implementación del software educativo Geogebra, y los videojuegos utilizados en la consola 3DS, facilitaron la identificación de estas figuras. En el grupo de control, no se evidenció esta problemática debido a que un alto porcentaje de estudiantes llevan un proceso formativo desde la primaria en la Institución.

Tabla 88

Ítem 11. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

11. Me interesa las clases de matemáticas con la metodología que implementa en la Institución.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	3	9,4	9,4	9,4
3	11	34,4	34,4	43,8
4	16	50,0	50,0	93,8
5	2	6,3	6,3	100,0
Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

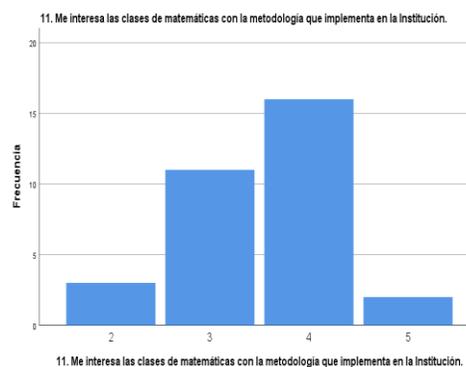


Tabla 89

Ítem 11. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

11. Me interesan las clases de matemáticas con la metodología que se implementa en la Institución.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 3	9	29,0	29,0	29,0
4	20	64,5	64,5	93,5
5	2	6,5	6,5	100,0
Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

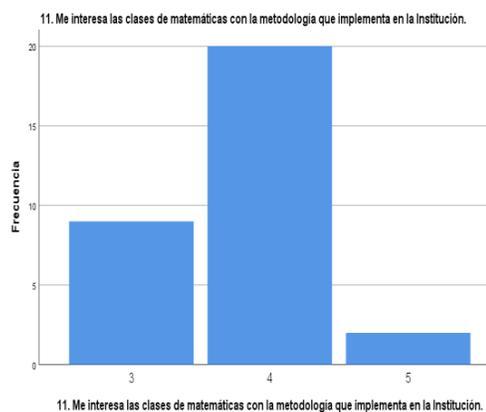


Tabla 90

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 11

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	3,53
GRUPO EXPERIMENTAL	31	3,77

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 88, relacionada con el posttest de grupo de control, se puede evidenciar que el 9.4% de los estudiantes están en desacuerdo con la afirmación relacionada con el interés de las clases de matemáticas con las metodologías que implementa la institución, el 34.4% tienen una opinión neutral y el 56.3% tienen una opinión favorable. Mientras en el grupo experimental como se observa en la tabla 89, el 29% de las opiniones son neutrales y el 71% son favorables. De igual manera, en la tabla 90, se puede evidenciar las medias estadísticas en el grupo de control 3,53 y en el grupo experimental 3,77. Las respuestas en este ítem, permite identificar la necesidad de mejorar las estrategias y metodologías implementadas en el aula, debido a la percepción de los estudiantes.

De lo anterior se puede inferir, que los estudiantes del grado décimo de la institución en 63,5 % (grupo de control y experimental) están de acuerdo o totalmente de acuerdo con las metodologías implementadas en la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, es necesario destacar el alcance en este aspecto con los estudiantes del grupo experimental, debido a que un alto porcentaje de ellos provienen de otras instituciones en las cuales se implementa la metodología de postprimaria en la cual cada estudiante tiene un texto guía y el docente debe asesorar todas las áreas fundamentales, generalmente docentes profesionales en otras asignaturas diferentes a las matemáticas. Esto implica que algunos estudiantes continúen en el

proceso de adaptación, aunque las actividades propuestas para este grupo experimental permitieron un avance positivo debido a la implementación de las herramientas TIC.

Tabla 91

Ítem 12. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	4	12,5	12,5	12,5
3	14	43,8	43,8	56,3
4	11	34,4	34,4	90,6
5	3	9,4	9,4	100,0
Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

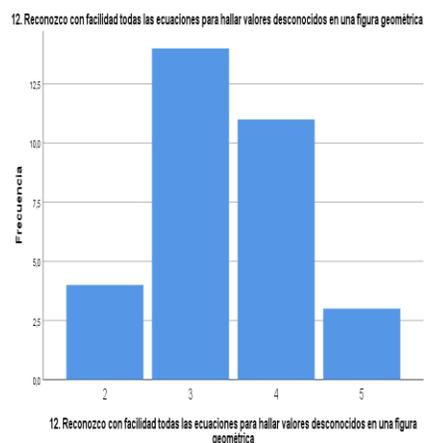


Tabla 92

Ítem 12. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	1	3,2	3,2	3,2
3	12	38,7	38,7	41,9
4	14	45,2	45,2	87,1
5	4	12,9	12,9	100,0
Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

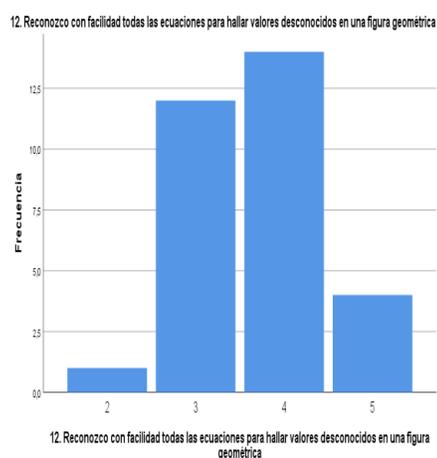


Tabla 93

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 12

Comparación de la media de cada grupo

	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	3,41
GRUPO EXPERIMENTAL	31	3,68

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 91 relacionada con los resultados del postest del grupo de control, se puede evidenciar que el 12.5% de los estudiantes están en desacuerdo con la afirmación relacionada con el reconocimiento de todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica, el 43.8% tienen una opinión neutral y el 43.8% tienen una opinión favorable. Mientras en el grupo experimental como se observa en la tabla 92, el 3.2 % están en desacuerdo, el 38.7 % una opinión neutral y el 58.1% están de acuerdo o totalmente de acuerdo. En ambos grupos un alto porcentaje de estudiantes continúan con dificultades para reconocer ecuaciones geométricas. Del mismo modo, en la tabla 93 se evidencia las medias estadísticas comparando los dos grupos, el grupo de control 3,41 y en el grupo experimental 3,68.

De lo anterior se puede inferir que las herramientas TIC permitieron que los estudiantes del grupo experimental se familiarizaran con las ecuaciones, para hallar los datos desconocidos en diferentes situaciones problemas que resolvieron con la ayuda del software Geogebra. Sin embargo, el desarrollo de estas habilidades en algunos estudiantes depende de la utilización de esta plataforma, debido a que se dificulta en algunos momentos el despeje de ecuaciones para hallar lados o alturas. Aunque el alcance fue significativo en este grupo de control debido a que por lo menos se garantizó que los estudiantes reconocieran las ecuaciones necesarias para solucionar problemas de geometría, el compromiso para futuras actividades o estrategias es fortalecer el despeje de ecuaciones para solucionar situaciones problema. En el grupo de control,

se evidencia una situación similar, pero un gran porcentaje de los estudiantes tiene la habilidad para reconocer las ecuaciones geométricas.

Tabla 94

Ítem 13. Porcentajes y frecuencias. Posttest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	2	6,3	6,3	6,3
	4	19	59,4	59,4	65,6
	5	11	34,4	34,4	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

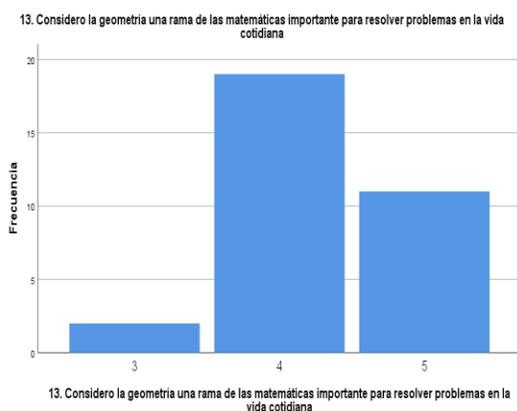


Tabla 95

Ítem 13. Porcentajes y frecuencias. Posttest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje e válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	4	12,9	12,9	12,9
	4	10	32,3	32,3	45,2
	5	17	54,8	54,8	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

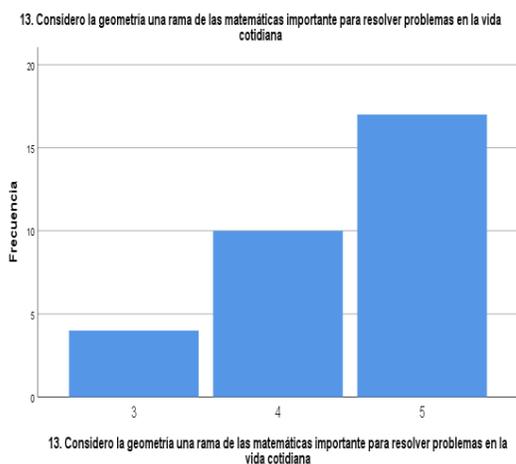


Tabla 96

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 13

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	4,28
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,42

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 94, relacionada con el posttest del grupo de control, se puede evidenciar que el 93.8% de los estudiantes consideran las matemáticas importantes para resolver problemas en la vida cotidiana. Mientras el porcentaje en el grupo experimental es de 87.1% como se puede observar en la tabla 95. Sin embargo, se nota un gran progreso en la percepción positiva hacia la geometría del grupo experimental, el cual fue elegido precisamente para mejorar los bajos desempeños, problemas de motivación e interés por las matemáticas en especial por la geometría. Del mismo modo, en la tabla 96 se puede evidenciar las medias estadísticas en ambos grupos, identificando la media del grupo de control 4,28 y el grupo experimental 4,42.

De lo anterior se puede inferir que los estudiantes que los estudiantes del grado décimo reconocen la importancia de tienen la geometría en su formación como estudiantes y su aplicación en la vida cotidiana. Se destaca el gran avance en el grupo experimental, porque debido a las estrategias implementadas y la utilización de las herramientas TIC se fortaleció la percepción positiva de esta rama de las matemáticas. Las situaciones problema que se plantearon en la plataforma Moodle en los diferentes cursos virtuales, permitieron utilizar casos cotidianos en los cuales se utilizara de manera directa o indirecta los conceptos y procedimientos geométricos para solucionarlos.

Tabla 97

Ítem 14. Porcentajes y frecuencias. Posttest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL

14. Me gusta realizar actividades de matemáticas utilizando el computador.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	5	15,6	15,6	15,6
	4	23	71,9	71,9	87,5
	5	4	12,5	12,5	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

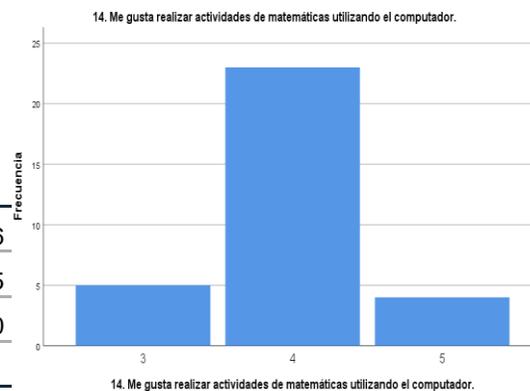


Tabla 98

Ítem 14. Porcentajes y frecuencias. Posttest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL

14. Me gusta realizar actividades de matemáticas utilizando el computador.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	1	3,2	3,2	3,2
	4	14	45,2	45,2	48,4
	5	16	51,6	51,6	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

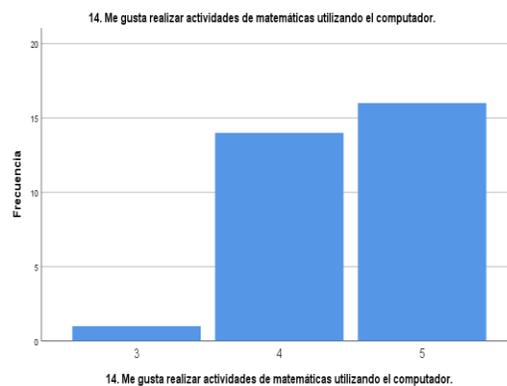


Tabla 99

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 14

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	3,97
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,48

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 97, relacionada con los resultados del postest en el grupo de control, se puede evidenciar que el 15.6% de los estudiantes tienen una opinión neutral con relación el gusto por realizar actividades matemáticas utilizando el computador, el 12.5% están totalmente de acuerdo con esta afirmación. Mientras en el grupo experimental como se evidencia en la tabla 99, el 3.2% tienen una opinión neutral y el 51.6% están totalmente de acuerdo. En este aspecto, los estudiantes de ambos grupos consideran importante utilizar el computador como herramienta tecnológica que permita diversificar las estrategias implementadas en las clases de matemáticas. De igual manera, en la tabla 99, se observa la comparación entre las medias estadísticas del grupo de control 3,97 y el grupo experimental 4,48. Valorando los progresos significativos en este ítem, en especial resaltando la actitud positiva de los estudiantes al utilizar el computador, los navegadores, los programas y aplicaciones implementadas en la estrategia de intervención.

De lo anterior se puede inferir que los estudiantes del grupo experimental, identifican el computador como la herramienta TIC más común, fundamental y versátil para utilizar en las clases de matemáticas. A diferencia del celular u otra herramienta TIC, el computador proporciona la facilidad al graficar, de interactuar con la plataforma Moodle, de consultar y utilizar multitareas. Gracias a esta herramienta, los estudiantes del grupo experimental conocieron otras alternativas para la enseñanza de las matemáticas.

Tabla 100

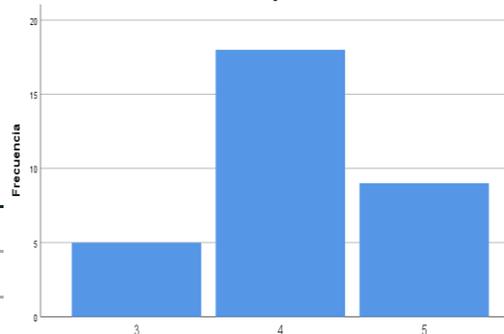
Ítem 15. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo de control

POSTEST GRUPO DE CONTROL
15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	5	15,6	15,6	15,6
	4	18	56,3	56,3	71,9
	5	9	28,1	28,1	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.



15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.

Tabla 101

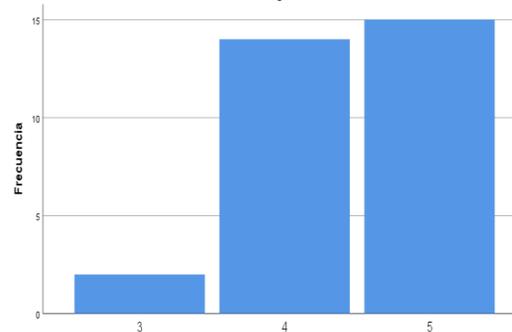
Ítem 15. Porcentajes y frecuencias. Postest grupo experimental

POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL
15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3	2	6,5	6,5	6,5
	4	14	45,2	45,2	51,6
	5	15	48,4	48,4	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.



15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.

Tabla 102

Medias estadísticas. Grupo de Control y Experimental. Ítem 15

Comparación de la media de cada grupo		
	N	Media
GRUPO DE CONTROL	32	4,13
GRUPO EXPERIMENTAL	31	4,42

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la tabla 100, relacionada con los resultados del postest en el grupo de control, se puede evidenciar 84.4% de los estudiantes se sienten motivados cuando el docente utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología. Mientras en el grupo experimental el porcentaje asciende a 93.6% como se observa en la tabla 101. En ambos grupos se puede analizar que las herramientas tecnológicas permiten motivar el proceso de aprendizaje de los educandos siempre y cuando se utilicen de la manera adecuada y con los propósitos claros. De igual manera, en la tabla 102 se puede evidenciar la comparación de las medias estadísticas del postest en el grupo de control 4,13 y en el grupo experimental 4,42.

De lo anterior se puede inferir que las herramientas TIC facilitaron la motivación de los estudiantes del grupo experimental debido a las estrategias implementadas durante la propuesta investigativa. La plataforma Moodle, permitió diversificar las actividades en clase y convirtió la tarea en un reto agradable para los estudiantes debido a la utilización del computador o el celular en un recurso nuevo para ellos. Sin embargo, en el grupo de control se evidencia la necesidad de implementar estrategias similares para garantizar la motivación por el área de matemáticas y adaptar las temáticas con estrategias curriculares que motiven y transformen el aula tradicional en un ambiente agradable para los jóvenes en este mundo globalizado en el cual está inmersa la educación actual

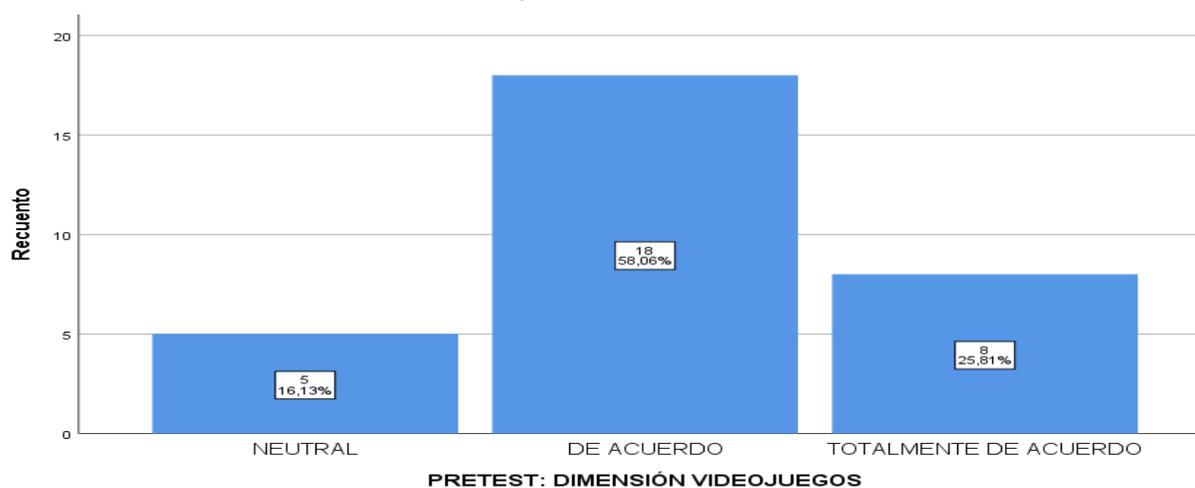
4.2.3 Análisis de los resultados por dimensiones

A continuación, se describen los resultados por dimensiones como se menciona en la Operacionalización de las variables, teniendo en cuenta los ítems del instrumento empleado en el pretest y postest y agrupando dichos ítems los cuales se relacionan entre si y permiten comprender de manera asertiva las variables. Es preciso resaltar que en la dimensión de los Videojuegos se plantea la Interacción con herramientas innovadoras y motivadoras para identificar saberes previos. En la dimensión de Software educativo se valora la Implementación de programas educativos para solucionar situaciones problema con figuras en 2D y 3D. Además, en la dimensión de Plataforma virtual (Moodle) se resalta el Dominio de la plataforma virtual, responsabilidad y compromiso en la realización de las actividades programadas. El contraste de los resultados permite asumir las siguientes inferencias:

4.2.3.1 Dimensión 1: Videojuegos

Ilustración 16

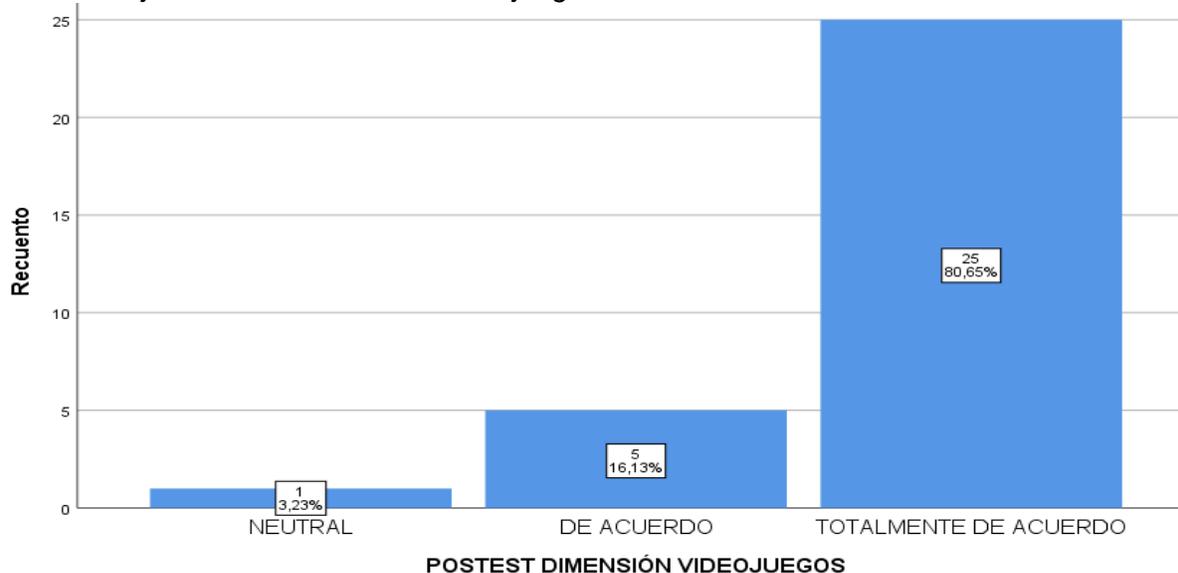
Porcentajes Pretest Dimensión Videojuegos



Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Ilustración 17

Porcentajes Postest Dimensión Videojuegos



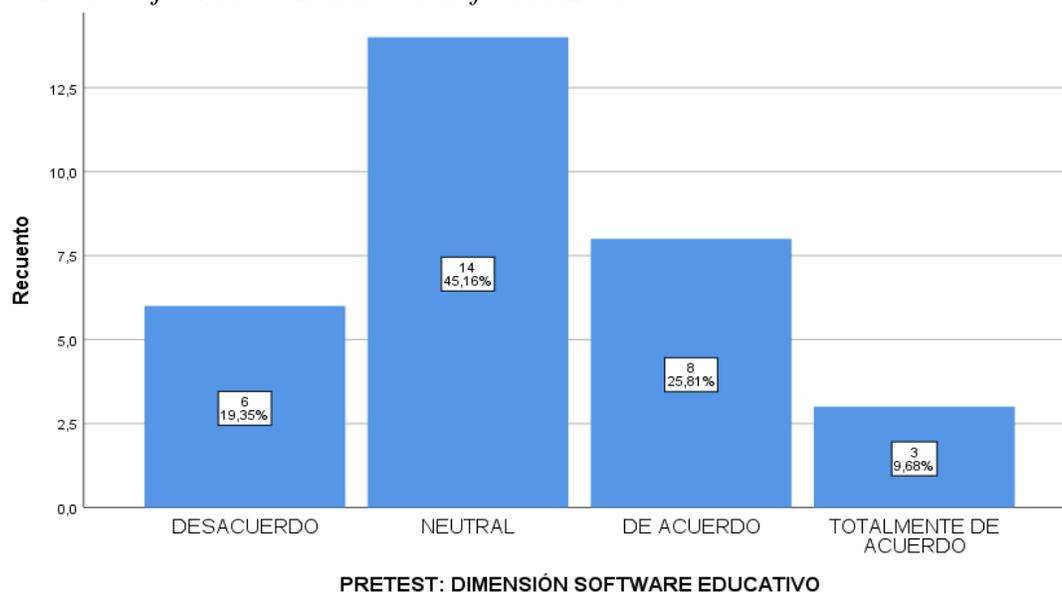
Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Como se evidencia en la ilustración 16 en la cual se refleja los resultados del pretest y la ilustración 17 que expresa los resultados del postest, ambas ilustraciones relacionadas con la dimensión de los videojuegos, en las cuales se identifica el aumento de los porcentajes relacionados con la percepción positiva de los estudiantes en sus respuestas. Debido a que en la aplicación del instrumento en el pretest los estudiantes en un 25% aproximadamente estuvieron totalmente de acuerdo con los ítems que se relaciona con esta dimensión. Posteriormente en el postest el porcentaje aumentó notablemente al 80% aproximadamente después de la intervención con las herramientas TIC. (Anexo 9)

4.2.3.2 Dimensión 2: Software educativo

Ilustración 18

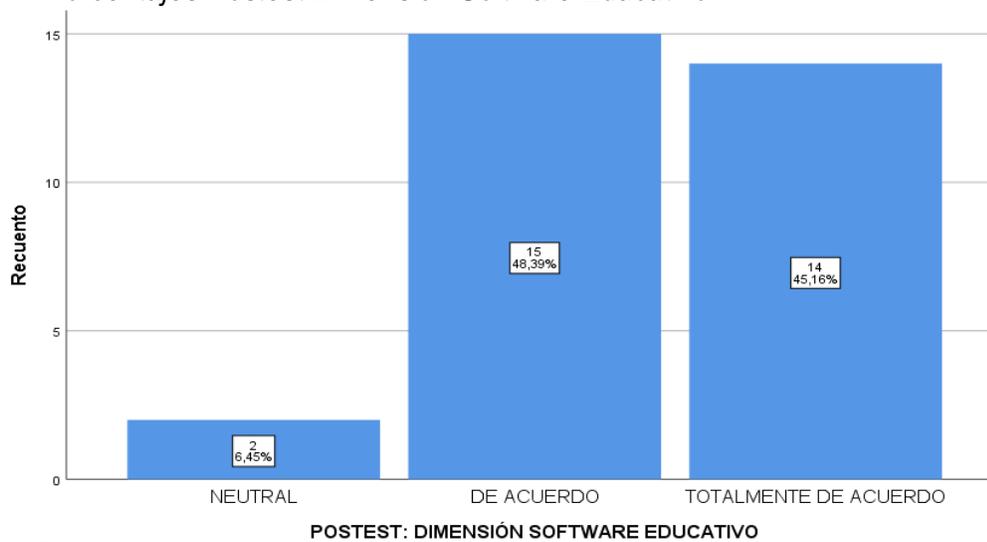
Porcentajes Pretest Dimensión Software Educativo



Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Ilustración 19

Porcentajes Postest Dimensión Software Educativo



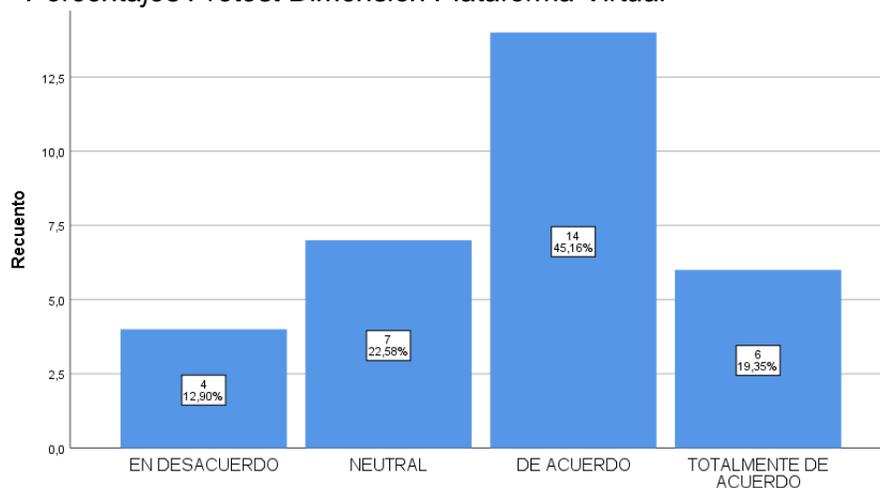
Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la ilustración 18, se puede evidenciar que aproximadamente el 65% de los estudiantes en los ítems relacionados con la dimensión de software educativo en la etapa del pretest, no identifican la importancia de los recursos tecnológicos para el aprendizaje de las matemáticas. Debido principalmente al desconocimiento de las aplicaciones o programas educativos y digitales que se ofrecen libremente para el desarrollo de competencias matemáticas, en especial las que permiten desarrollar habilidades en el pensamiento geométrico. Después de llevar a cabo las estrategias de intervención, se realiza el postest y se obtienen los resultados que se ven reflejados en la ilustración 19, permitiendo inferir que los estudiantes mejoraron notablemente su percepción hacia el software educativo, generalmente por el uso de la aplicación Geogebra, la cual les permitió desarrollar habilidades para resolver situaciones problema de una manera ágil y precisa.

4.2.2.3 dimensión 3: Plataforma Virtual (Moodle)

Ilustración 20

Porcentajes Pretest Dimensión Plataforma Virtual

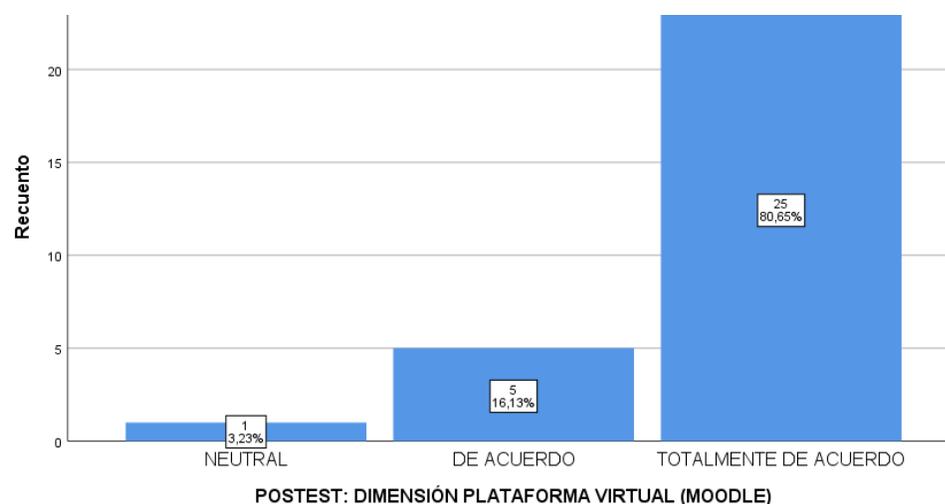


PRETEST: DIMENSIÓN PLATAFORMA VIRTUAL (MOODLE)

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Ilustración 21

Porcentajes Postest Dimensión Plataforma Virtual



Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

En la ilustración 20, se puede evidenciar que los estudiantes reconocían la importancia de las plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas, debido a que aproximadamente el 64% de los encuestados están de acuerdo o totalmente de acuerdo en el uso de plataformas virtuales en las sesiones de aprendizaje en la institución a pesar de desconocer específicamente la plataforma Moodle u otras alternativas similares. Sin embargo, después del proceso de intervención y de llevar a cabo el postest como se evidencia en la ilustración 21, aproximadamente el 97% de los estudiantes identifican la plataforma Moodle como una alternativa para diversificar las prácticas pedagógicas de los docentes, debido a que se convierte en un nuevo recurso para profundizar contenidos, explicaciones y retroalimentaciones

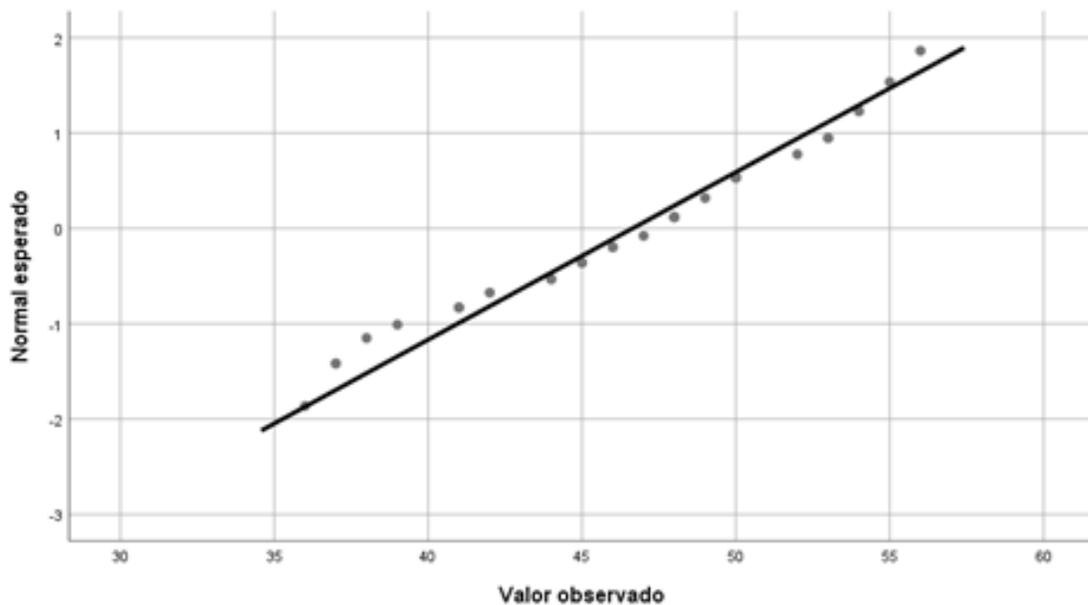
4.3 Prueba de Normalidad

La prueba de normalidad fue realizada con los datos obtenidos en la encuesta tipo Likert, identificando las medias estadísticas de cada estudiante del grupo experimental y con apoyo del software IBM SPSS se utilizó la opción prueba de normalidad Q-Q tipo gráfica, la cual ordena las

medias estadísticas y los valores esperados están representados en una línea recta que permite identificar la dispersión de las respuestas. De esta manera se puede emparejar cada valor obtenido con su valor esperado. Como se puede evidenciar en la ilustración 22, los datos se encuentran muy cercanos a los valores esperados, esto permite establecer que los datos responden a una distribución normal y proceder a evaluar la hipótesis .

Ilustración 22

Prueba de Normalidad. Gráfica Q-Q



Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

4.4 Prueba de Hipótesis

Para probar la hipótesis de investigación, se plantea el siguiente método. En primer lugar se presentan la hipótesis nula y la hipótesis de investigación comparando las medias del pretest y postest. Luego se analiza el índice de significancia que debe ser igual o inferior a 0.05 para asumir como válida la hipótesis de investigación. Posteriormente, se realiza la prueba estadística T Student para muestras emparejadas utilizando el software SPSS en la cual se relacionan los resultados obtenidos, la diferencia de las medias estadísticas, la desviación y el índice de significancia. Seguidamente se analiza dicho índice de significancia para aceptar o rechazar la hipótesis. Por último, se concluye tomando y se evalúa la hipótesis que se puede confirmar. A continuación se describe paso a paso la prueba de hipótesis:

a. Planteamiento de la hipótesis

$H_i = \mu_1 \neq \mu_2$ - Si las medias son diferentes, si hay diferencia significativa entre el pretest y postest

b. Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

c. Prueba estadística

Tabla 103

Prueba T para muestras relacionadas (Pretest y postest)

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Pretest	46,58	31	5,620	1,009
	Postest	62,5484	31	5,25889	,94452

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

Tabla 104*Demostración del índice de Significancia*

Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P	
					Inferior	Superior				
Par	Pretest -	-15,96774	6,60547	1,18638	-18,39065	-13,54484	-13,459	30	,000	
1	Posttest									

Fuente: Elaboración propia. Software SPSS

d. Criterio de decisión

Si $p \geq 0.05$ se acepta la H_0 y se rechaza la H_i

Si $p \leq 0.05$ se rechaza la H_0 y se acepta la H_i

e. Conclusión

Como $p = 0$ entonces se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, Es decir las medias entre el pretest y posttest son significativamente diferentes por lo tanto se concluye que el uso de las TIC facilita el pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la escuela normal superior sagrada familia de Urrao, Antioquia, Colombia.

Como conclusión del capítulo, se destaca la importancia del análisis de los resultados como la oportunidad para validar la información obtenida con el instrumento de investigación, contrastando los resultados del pretest y posttest, lo cual evidentemente demuestra un gran avance de los estudiantes cuando se compara la percepción de ellos, con relación a las competencias en el pensamiento espacial al inicio del proceso y los alcances obtenidos después de implementar las metodologías de intervención.

CAPÍTULO V DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este capítulo, se realiza un análisis de los aspectos destacados y aquellos en los cuales se presentaron dificultades durante la investigación, además de especificar las oportunidades que se derivan de la propuesta para intervenir problemáticas similares a las planteadas en esta tesis. En este caso, las conclusiones permiten contrastar los resultados con el marco teórico, la hipótesis, el objetivo general y los estudios empíricos. Además, se realiza una evaluación de la investigación partiendo de la pregunta que motivó la propuesta. Por último, se describe los aportes de la presente tesis en la generación de nuevas líneas de investigación en el ámbito educativo.

Con relación a el objetivo general Evaluar la implementación de las herramientas tecnológicas para potenciar el pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la escuela normal superior sagrada familia de Urrao, Antioquia, Colombia., se puede concluir que más del 90% de los estudiantes del grado décimo utilizaron de manera efectiva las herramientas tecnológicas y manifestaron progresos significativos en el desarrollo del pensamiento espacial. Lo anterior se evidencia al contrastar los resultados en el pretest y postest del grupo experimental, debido a las estrategias implementadas durante la intervención al problema. Los estudiantes fortalecieron sus conocimientos básicos con relación a la geometría, reconociendo las figuras básicas en 2 dimensiones y en 3 dimensiones, solucionando problemas de aplicación a la trigonometría como aparece en la planeación del área de matemáticas en el tercer periodo académico (Ver anexo 12) y resolviendo puzzles geométricos en las diferentes aplicaciones y videojuegos propuestos durante el desarrollo de las actividades programadas.

Tomando como referencia la hipótesis de investigación: “La implicación de las TIC facilita el pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la escuela normal superior sagrada familia de Urrao, Antioquia, Colombia”. Se puede inferir que, para esta generación de estudiantes, es importante relacionar los contenidos del área de matemáticas con las

herramientas tecnológicas para captar la atención de ellos y garantizar la empatía con la temática que se plantean en las sesiones de aprendizaje. Por tal razón, se puede concluir que la hipótesis proyectada en la propuesta investigativa se cumplió, debido al fortalecimiento de las competencias de más del 90% estudiantes en el pensamiento espacial, la posibilidad que brinda los softwares educativos, los videojuegos y las plataformas virtuales generaron inicialmente un ambiente familiar para los estudiantes, la utilización del celular, Tablet y computador permitieron alcanzar un nivel óptimo de motivación el cual facilitó los ajustes de las estrategias planteadas en este proyecto. Además, al analizar los resultados obtenidos, se puede concluir que el software Geogebra permitió que los estudiantes diseñaran fácilmente figuras en dos dimensiones, graficaran funciones y ubicaran puntos en coordenadas específicas, todo esto plasmado con gran precisión gracias a la exactitud de esta aplicación matemática.

Por otro lado, al evaluar la pregunta de investigación planteada en la propuesta: ¿De qué manera las herramientas TIC facilitan el desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes del grado décimo de la escuela normal superior Sagrada Familia de Urao, Antioquia, Colombia? Se puede evidenciar que, la integración de las unidades temáticas en la plataforma Moodle, permitieron que los estudiantes exploraran otros ambientes de enseñanza que facilitaron un nivel de aprendizaje progresivo, motivador y pertinente para la época en la cual se están preparando académicamente (Ver anexo 13 y 14) . El software educativo permitió que los estudiantes contrastaran los procesos desarrollados en el cuaderno (gráficas elaboradas físicamente) con sus producciones en los dispositivos electrónicos (gráficas digitales). De tal manera, que verificaran la importancia de la exactitud y aproximación en los procesos matemáticos relacionados en este caso con la geometría.

De igual manera, los videojuegos permitieron que los estudiantes de manera indirecta resolvieran puzzles relacionados con rompecabezas, figuras geométricas y ubicación espacial. Esta estrategia representa una gran oportunidad debido a que despierta el interés de los

estudiantes, permite “preparar el terreno” en el ámbito académico para aprovechar la plasticidad del cerebro de los estudiantes y garantizar un nivel de atención alto en las sesiones de aprendizaje. En concordancia con el marco teórico, es importante reconocer que esta propuesta investigativa se llevó a cabo cumpliendo con todos los lineamientos curriculares que plantea el ministerio de educación nacional, teniendo en cuenta los estándares básicos de aprendizaje, las competencias y los derechos básicos de aprendizaje en el área de matemáticas. Del mismo modo, responde al modelo pedagógico de la institución socio desarrollista en el cual los estudiantes aprenden interactuando con el otro y construyendo su propio aprendizaje basado en las experiencias.

Como se expresa en el marco teórico y tomando como referencia lo planea Bruner (1966) los estudiantes aprender por medio del descubrimiento guiado y motivado por la curiosidad, esto se evidenció en la participación de los estudiantes del grupo experimental en todas las sesiones de aprendizaje, en la interacción con la plataforma Moodle y el software educativo Geogebra. Estas nuevas herramientas, permitieron que los estudiantes descubrieran otros recursos que facilitan el aprendizaje, permitiendo potenciar sus habilidades tecnológicas y en otras áreas específicas. Pro consiguiente, las nuevas normativas y la inversión del ministerio de TIC en Colombia, han permitido que gran parte del territorio nacional garantice la conectividad y el acceso a la tecnología de un gran porcentaje de estudiantes de la educación media, a pesar de la intermitencia del servicio de internet. Por esta razón, se facilitó el desarrollo de este proyecto investigativo y se dispuso del material tecnológico de la Institución educativa.

Contrastando los trabajos empíricos internacionales con la propuesta investigativa, es necesario retomar algunas conclusiones que permiten relacionar y definir los aportes de cada uno de los trabajos mencionados en el capítulo 2. En la propuesta de Marcilla (2013) se puede concluir con relación a los resultados obtenidos en la implementación de la guía de aprendizaje en matemáticas, que lo ideal sería encontrar un sistema en el que, sin perder las potencialidades de

la pizarra tradicional y los instrumentos útiles en matemáticas, se pudieran integrar diferentes tipos de recursos TIC que apoyen las sesiones de aprendizaje en el aula, sin llegar al extremo de digitalizar todo el contenido.

Como conclusión de la propuesta investigativa realizada por Arrieta (2013) en la cual plantea que “La motivación inicial del alumnado por trabajar es elevada, ya que a la mayoría de los estudiantes les resulta agradable y cercana la utilización de medios tecnológicos, aunque ésta puede verse disminuida si las actividades resultan ser repetitivas”(p.84), lo cual quiere decir que es necesario utilizar actividades y metodologías diferentes para evitar errores por parte del docente en la sesiones de aprendizaje. Con relación a la propuesta investigativa, es importante resaltar los recursos virtuales que permiten motivar a un gran porcentaje de estudiantes tales como los videojuegos, la implementación de software educativo Geogebra, el cual permite diseñar de manera ágil y precisa gráficas de funciones matemáticas y figuras geométricas.

En la propuesta de Camou (2014) Se evidencia aspectos similares con la presente investigación en el ámbito metodológico, en especial en la implementación de estrategias didácticas para potenciar el pensamiento espacial utilizando software educativo de matemáticas, en este caso Cabri 2D, este tipo de software educativo facilita el diseño de figuras planas y a partir de ellas explicar sus principales características y diferencias. Lo cual permite concluir que este tipo de herramientas facilitan los cálculos, garantizan la precisión minimizando el margen de error.

Con relación a la propuesta de Santos (2014) En la que se evidencia relación directa con esta propuesta investigativa, debido al objetivo pretendiendo mejorar el desempeño académico de los estudiantes en el área de matemáticas utilizando herramientas TIC, lo cual en cierto modo se cumplió, gracias al cambio de percepción de los estudiantes hacia el área de matemáticas, la apertura hacia los nuevos aprendizajes y la motivación por descubrir nuevos recursos o herramientas tecnológicas que aporten a su formación académica. Se puede concluir que las TIC

tiene gran importancia en las matemáticas gracias al progreso intelectual de los niños y jóvenes combinado con su curiosidad y habilidades para la tecnología, permitiéndoles interactuar mediante diferentes métodos de estudio convirtiéndose en un aprendizaje motivacional, innovadora, dinámico, flexible y participativo que optimice los ámbitos de enseñanza y de aprendizaje.

En la propuesta planteada por Franzese (2015) se puede resaltar el aporte de este estudio empírico para la propuesta investigativa, en cuanto a su relación directa con la resolución de situaciones problemas sugeridas por los docentes desde el ámbito tecnológico y utilizando herramientas TIC. Como conclusión de esta propuesta, se puede indicar que la capacitación docente también influye en las estrategias metodológicas para garantizar un aprendizaje significativo en el área de matemáticas. El seguimiento a los procesos y el contraste entre los saberes previos y el proceso evaluativo al final de la intervención, garantiza la posibilidad de reflexionar como docentes y retroalimentar los aprendizajes de los estudiantes.

En la propuesta de Uribe & Sandoval, (2017) Se evidencia una relación entre este trabajo empírico y la propuesta investigativa, en cuanto que las hipótesis están direccionadas a verificar las bondades de las herramientas tecnológicas para mejorar los desempeños en el área de matemáticas. Como conclusión se puede destacar que la experiencia de los estudiantes al utilizar diferentes materiales tanto tangibles como digitales, permite determinar la importancia de la metodología virtual sobre la tradicional en cuanto a la flexibilidad, lo cual se evidencia en las nuevas tendencias educativas en las cuales se amplían las posibilidades de formación a una gran población que labora y desea continuar sus estudios de una manera virtual.

(Coloma & Jaramillo, 2019) La relación entre este estudio empírico y la propuesta investigativa se evidencia en el instrumento utilizado para recoger la información y la implementación del método cuasi experimental. Como conclusión se puede resaltar la importancia de las encuestas, ya que proporcionan información de las opiniones, actitudes y

percepciones de los estudiantes. Para este caso, la opinión de los docentes de matemáticas es determinante debido a su compromiso con el mejoramiento de la calidad de la educación, la reflexión permanente para evaluar sus prácticas educativas y la posibilidad de adaptar sus estrategias al contexto y a las posibilidades de los estudiantes en todos los aspectos.

También se hace necesario analizar los trabajos empíricos nacionales relacionados con la propuesta investigativa y plantear algunas conclusiones, lo cual permita contrastar los resultados obtenidos y sus aportes a esta tesis doctoral. En el trabajo propuesto por Álvarez (2014) se evidencia una relación directa con el proyecto investigativo en cuanto al objetivo que se pretende evaluar las implicaciones de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, además de la metodología que se utiliza para abordar el problema desde un enfoque cuasi experimental. Se puede concluir que el pensamiento espacial en el área de matemáticas es de suma importancia, ya que representa uno de los 5 pensamientos básicos en esta área del conocimiento, permite la ubicación en el sistema de coordenadas, identificar figuras geométricas y puntos cardinales en un espacio o contexto. El pensamiento espacial es esencial para el método científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas.

Analizando las conclusiones de los trabajos empíricos nacionales, se plantea inicialmente la propuesta de Osorio (2015) Con el uso software educativos Mazema, Calkulo y Kkuentas en el área de matemática, que permitió fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes de quinto grado, gracias a el nivel de aplicabilidad de las estrategias implementadas y el grado de interés que demostraron los estudiantes al utilizar las herramientas digitales. En conclusión, se puede inferir que en el contexto de la presente propuesta se evidencia que los ambientes de aprendizaje mediados por TIC facilitan la apertura al conocimiento de una manera distinta a lo tradicional, garantizando una reflexión permanente acerca de las estrategias que le permiten a los estudiantes a estar más motivado frente a lo que desean aprender. De igual manera, el uso

de las TIC en las diferentes áreas del conocimiento permiten transversalizar e integrar los contenidos de otras asignaturas.

En el trabajo empírico de Muñoz & Ceballos (2016) se puede establecer una relación entre con la presente propuesta investigativa en cuanto a la implementación de estrategias virtuales para la enseñanza de las matemáticas, el método implementado es cuasi experimental. Como conclusión se puede resaltar la importancia de las plataformas virtuales para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los docentes como facilitadores del conocimiento, juegan un papel importante en la educación de los niños y jóvenes, por tal razón la capacitación debe ser constante para ajustar y reestructurar las planeaciones curriculares.

En la propuesta de Muñoz (2016) se destaca la similitud con la fase del planteamiento del problema, en la cual “se observa la importancia de la re significación de la educación en y con tecnología, se hace necesario abordarla desde una perspectiva amplia que no solo se limite al uso de artefactos electrónicos (computador, Tablet, celular, entre otros)”(p.32). En conclusión, se puede inferir que la aplicación de algunas actividades realizadas después de un pretest permite identificar dificultades, errores, limitaciones y posibles modificaciones que se pueden hacer tanto a las actividades como a la estrategia investigativa. El diseño metodológico permite intervenir esta problemática mediante recursos tecnológicos disponibles en las instituciones educativas, reconociendo las limitaciones que se generan por las diferencias socioeconómicas entre los estudiantes, debido a la falta de dispositivos informáticos o conectividad de un porcentaje significativo de familias.

La propuesta de Torres (2016) de tipo cuantitativa, permitió corroborar la importancia del software educativo para comprender los conceptos básicos de la geometría, las ecuaciones y de esta manera garantizar un aprendizaje básico que permita solucionar problemas cotidianos por medio de estrategias didácticas para potenciar el pensamiento espacial usando la plataforma Geogebra.

Como conclusión Zaldúa (2018) plantea que La herramienta digital aplicada, sirven para mejorar las habilidades en el área de matemáticas, partiendo de estrategias motivadoras como la manipulación de elementos tecnológicos que garantizan la cercanía de los estudiantes con los conceptos trabajados en cada propuesta investigativa. La combinación sesiones de aprendizaje utilizando herramientas tecnológicas y la manipulación de elementos analógicos, permitió que los jóvenes reconocieran diferentes mecanismos para el aprendizaje. Lo anterior, se puede evidenciar de manera homologa con los resultados obtenidos en la presente tesis doctoral, en la cual los estudiantes reconocen la importancia de las plataformas digitales y el software educativo para comprender los conceptos matemáticos de una manera más práctica.

Tomando como referencia el trabajo empírico propuesto por Galvis (2018) se puede concluir la importancia reconocer que, “para avanzar en la consolidación e implementación de proyectos innovadores se requieren acciones y prácticas individuales y colectivas que respondan a un proceso planeado, intencional, deliberado y sistematizado tanto para su gestación como para su desarrollo.”(p.64) De esta manera, se puede identificar la necesidad de alfabetizar tecnológicamente a los docentes sin importar su área de profundización, debido a la importancia de las TIC en todas los ámbitos sociales, por consiguiente los estudiantes reciben una educación contextualizada y los recursos implementados en el aula responden a sus necesidades e intereses. Es por esta razón, que los gobiernos de la región están invirtiendo en programas en el sector educativo que garanticen el desarrollo sostenible de la economía y el desarrollo social, en Colombia se ha invertido recursos económicos para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación con el objetivo de fortalecer la practica educativa y las condiciones sobre el uso de las TIC en el sistema educativo.

Después de relacionar las conclusiones de los trabajos empíricos internacionales y nacionales, se evalúan los objetivos específicos de la presente propuesta investigativa, además se infieren las siguientes conclusiones, retomando los resultados y las estrategias implementadas durante todo el proceso. Identificando a su vez, la importancia de la sistematización de la información para analizar posteriormente los avances o alcances de las actividades planteadas.

El instrumento aplicado antes y después de la intervención al problema facilitó el contraste de las opiniones y aprendizajes de los estudiantes del grupo experimental, debido a las dificultades presentadas al inicio del calendario escolar con relación al periodo de adaptación a la institución educativa y a sus metodologías de enseñanza. Es de resaltar, que inicialmente un gran porcentaje de estudiantes que inician en la institución educativa en el grado décimo, provienen de instituciones rurales en las cuales se implementan metodologías de enseñanza con intensidad horaria diferente, con un profesor responsable de la formación académica de los jóvenes en todas las áreas básicas.

Es importante reconocer la aplicabilidad de los resultados para intervenir esta problemática que se ha presentado constantemente en la institución, debido al sistema educativo y sus falencias en el sector rural. Lo cual permite reflexionar acerca de la reestructuración de la planeación de clase para atender la población que llega a la institución procedente de instituciones rurales. En este sentido, implementando los recursos tecnológicos en las sesiones de aprendizaje en el área de matemáticas, se posibilita en cierta medida, la nivelación progresiva de los estudiantes y la adaptación a las nuevas metodologías institucionales.

Durante la intervención al problema mediante el uso de las TIC en las clases de matemáticas, se pudo identificar la importancia de la motivación en el proceso de aprendizaje, debido a la manipulación de recursos y aplicaciones que despertaron el interés de los estudiantes, lo cual se demostró en cada sesión de aprendizaje cuando se utilizaron los recursos. Generalmente los distractores como el celular o las tabletas, se convirtieron en herramientas de

trabajo. En consecuencia, los programas de matemáticas aportaron una nueva alternativa para explicar los contenidos del área de matemáticas de una manera innovadora.

La implementación de videojuegos que contienen puzzles, facilitó la identificación de saberes previos en los estudiantes. El videojuego “Profesor Layton” permitió que algunos estudiantes manipularan figuras tridimensionales desde un espacio bidimensional como la pantalla de la consola Nintendo 3DS, además de resolver los acertijos que representaron un reto para algunos estudiantes. Este recurso, fue indispensable para demostrar que las matemáticas no solamente están presentes en los libros o que solamente los conceptos geométricos se reducen a la solución de ecuaciones, a los apuntes de clase o la representación gráfica de las figuras o funciones.

Desde otro aspecto del presente capítulo, es necesario realizar el análisis FODA en el cual se describen las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas durante el proceso de investigación, teniendo en cuenta la planeación de todas las estrategias y fases del a tesis doctoral. Como fortalezas se destaca que la propuesta es innovadora, permite integrar el currículo de la Institución y los estándares planteados por el ministerio de Educación de Colombia con las propuestas metodológicas de enseñanza basadas en las TIC. Además, las actividades planteadas utilizando situaciones problema, ha logrado un mejoramiento en el desempeño de los estudiantes en cuanto a la identificación, significado y apropiación de las competencias básicas; desde este punto de vista se alcanzan habilidades para comunicar y argumentar ideas referentes al lenguaje matemático y su aplicación a la vida cotidiana. En consecuencia, el cambio de percepción de un alto porcentaje de los estudiantes hacia el área de matemáticas, es un avance significativo debido al interés que ha despertado en ellos las actividades en las plataformas digitales, a los tres momentos planteados en las sesiones de aprendizaje.

Desde el aspecto de las Oportunidades, la institución educativa escuela normal Superior sagrada familia cuenta con los recursos humanos y tecnológicos suficientes para ejecutar la propuesta investigativa. La Institución cuenta con dos salas de cómputo dotadas con computadores de escritorio (aproximadamente 60 funcionales), al igual que computadores portátiles (aproximadamente 90). Además de 25 Tablet disponibles para las prácticas pedagógicas en todos los grados. La institución dispone de una sala audiovisual, con un tablero inteligente que cuenta con la instalación de software educativo, sin embargo, no se encuentra en buen estado a la fecha. Las aulas de clase en la sede de secundaria disponen de televisor de 40 pulgadas, para llevar a cabo las explicaciones correspondientes a la implementación de la plataforma Moodle y la utilización del software de geometría Geogebra. Todos estos elementos se utilizaron efectivamente durante la propuesta investigativa, garantizando la optimización de los tiempos y espacios durante las jornadas escolares. De igual manera, la disposición de los estudiantes y su actitud positiva durante las fases del proyecto, permitieron que las actividades se desarrollaran como se habían planeado casi en su totalidad.

Entre las debilidades más notorias, algunos estudiantes tienen una alta dependencia del docente al momento y requieren permanentemente la aprobación de los procesos que realizan para resolver situaciones problema o expresar ecuaciones geométricas en un contexto determinado. Algunos estudiantes identifican los procedimientos mecánicos para solucionar ejercicios, pero les cuesta adaptarlos a nuevos contextos. Generalmente despejan variables en ejercicios predeterminados, pero en el escenario para solucionar problema prácticos en los cuales se requieren competencias generales como la lectura, la interpretación, el razonamiento lógico para deducir o inferir una ecuación, se le dificulta la traducción al lenguaje algebraico. Otra de las debilidades muy recurrentes en la institución y en su población estudiantil, es que alrededor del 10% de los estudiantes son admitidos a las universidades públicas, debido a los bajos desempeños en las pruebas de admisión en las áreas de matemáticas y Lengua Castellana,

situación que es necesario revertir con la implementación de estrategias similares a la planteada en este proyecto para garantizar el acceso a la educación superior.

Entre las amenazas que se pueden identificar, se destacan los problemas socioeconómicos del contexto que limitan la asistencia de algunos estudiantes a la Institución debido a la necesidad de trabajar para aportar económicamente en sus hogares. Los problemas de drogadicción de algunos estudiantes obstaculizan el proceso de aprendizaje, debido a que se notan en ocasiones dispersos y con poca disposición y responsabilidad en sus tareas propuestas. Otras de las amenazas presentes en la población estudiantil y por ende en la propuesta investigativa, es la falta de organización del tiempo libre, debido a las múltiples obligaciones de los estudiantes se evidencia irresponsabilidad al momento de desarrollar actividades extra clase, como ingresar a la plataforma Moodle y resolver las tareas en el tiempo programado. Además, Un alto porcentaje de estudiantes no tienen claro su proyecto de vida y su orientación vocacional o profesional, lo cual obstaculiza en ocasiones la intencionalidad de las actividades propuestas.

Entre los aportes más significativos de esta propuesta investigativa, se destaca la posibilidad de unificar en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia un espacio virtual que garantice la implementación de nuevas estrategias de enseñanza en todas las áreas del conocimiento. Utilizando la Plataforma Moodle, se puede gestionar cursos sincrónicos y asincrónicos para diversificar los espacios de aprendizaje, a su vez se garantiza la autonomía y el compromiso por la formación autodidacta. Para lograr esta meta, es necesario vincular a los docentes de otras áreas, capacitarlos y proponer actividades en las cuales se integren áreas y se transversalice el conocimiento desde diferentes ámbitos conceptuales. Las TIC, permiten innovar permanentemente en el aula, los recursos tecnológicos disponibles en las instituciones se pueden optimizar para mejorar las prácticas de aula y de esa manera motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje.

De igual manera, el mejoramiento de los procesos educativos depende en gran medida del compromiso de los docentes, de la creatividad y de la capacitación permanente para adaptarse a las nuevas tecnologías. Las matemáticas no son ajenas a estos avances tecnológicos, es por esta razón que la propuesta investigativa aporta también en el ámbito metodológico, debido al software educativo que se puede implementar en el aula de clase, los dispositivos electrónicos como celulares, Tablet y computadores benefician se pueden integrar efectivamente en las sesiones de aprendizaje. Además, los videojuegos con puzzles y retos educativos permiten motivar a los estudiantes hacia el conocimiento, generando en ellos un cambio de paradigma y aportando una posibilidad para identificar saberes previos a partir de las motivaciones e intereses de los estudiantes.

Desde el aspecto curricular, se aporta significativamente a la restructuración de la planeación, en la cual se pueden potenciar los pensamientos matemáticos utilizando los recursos tecnológicos, de tal manera que se garantice el cumplimiento de las normas nacionales en materia de educación, pero a su vez, respondiendo a las necesidades del contexto y de los intereses y motivaciones de los estudiantes. Generalmente, los jóvenes de la institución educativa desean continuar sus estudios universitarios en el sector público, debido a los bajos costos económicos y a la calidad de los programas formativos, sin embargo, un gran porcentaje de ellos se conforman con las temáticas socializadas en las clases e invierten poco tiempo por fuera de la institución para fortalecer esas habilidades. Con la propuesta investigativa, se genera un espacio virtual en el que pueden retroalimentar conocimientos desde sus hogares e interactuar con sus compañeros en los foros y chat que se comparten en la plataforma Moodle.

Por último, esta propuesta investigativa permite destacar otras líneas de investigación en las cuales se pueden incluir otras áreas como Lengua Castellana, debido a las falencias que se identificaron en las habilidades de comprensión lectora, la dificultad para interpretar textos y comprender las preguntas que se formulan. Por lo anterior, la pertinencia de una propuesta que garantice el mejoramiento de la comprensión lectora y la interpretación del lenguaje matemático se convierte en una excelente línea de investigación que puede servir a los docentes de la institución y puede ayudar a fortalecer algunos procesos de integración de áreas permitiendo la formación integral de los estudiantes.

La implementación de habilidades en otras áreas del conocimiento, ha permitido identificar otras falencias en la formación de los estudiantes, es muy común escuchar que los jóvenes nacieron en una época de tecnología, sin embargo, un gran porcentaje dedican su tiempo a redes sociales. Durante la intervención al problema se identificaron problemas muy preocupantes en cuanto a la manipulación de herramientas como el computador, los navegadores de internet y el software educativo. Por tal razón, una propuesta investigativa se puede enfocar en el fortalecimiento de las habilidades tecnológicas en la manipulación de software educativo en el área de matemáticas.

Desde otra perspectiva, se logró evidenciar que los estudiantes olvidan contenidos y procesos básicos que durante la primaria y parte de la educación secundaria tenían claros, procesos simples de multiplicación, potenciación, división u otras operaciones básicas se olvidan con facilidad. Por tal razón, el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes de la media académica es una prioridad y garantiza el mejoramiento de la calidad en la formación de los estudiantes, esto posibilita diversas líneas de investigación.

En conclusión, este proyecto respondió en cierta medida a la problemática que se ha presentado en la institución, en el municipio, en el país y en la región, debido al desinterés de los estudiantes por los aprendizajes en el área de matemáticas reflejado en la falta de competencias

en el pensamiento espacial. Sin embargo, el uso de las TIC, permitieron que se generaran nuevos ambientes de aprendizaje, aprovechando las tendencias y habilidades tecnológicas de los jóvenes para utilizarlas a favor del aprendizaje de las matemáticas. Por consiguiente en este último capítulo, se analiza el impacto de la propuesta investigativa, los alcances y las posibles líneas de investigación, reconociendo que los contextos y las generaciones son cambiantes y los procesos educativos e investigativos deben ser adaptados a las nuevas necesidades de los estudiantes.

REFERENCIAS

Trabajos citados

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, nº 7.
- ÁLVAREZ, G. P. (2014). EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO. Medellín, Colombia.
- Álvarez, M. (2014). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática*. Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Arboleda, A. (2011). *Desarrollo del pensamiento espacial y sistema geométrico en el aprendizaje*. Armenia: Universidad del Quindío.
- Arrieta, J. E. (2013). Las TIC y las matemáticas,. Cantabria, España.
- Asamblea General de la Organización de los Estados Americanos. (2016). Fortalecimiento Institucional para el Desarrollo Sostenible en las Américas. Santo Domingo: OEA.
- Asamblea general de las Naciones Unidas. (10 de Diciembre de 1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Paris.
- Banco Mundial . (2018). *Aprender Para hacer realidad la promesa de la educación*. Washington.
- Betancourt, V. (Febrero de 2004). *La cumbre mundial sobre la sociedad de la información (CMSI) proceso y temas debatidos*. Obtenido de APC.ORG: https://www.apc.org/sites/default/files/wsis_process_ES_0.pdf
- Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA.
- Bruner, J. (1972). *El Proceso de educación*. México: Uteha.
- Bruner, J. (1997). En *La educación, puerta de la cultura*. Whashington: Visor.
- Camou, B. (2014). LA GEOMETRIA DEL ESPACIO:UN FASCINANTE MUNDO POR DESCUBRIR. Montevideo, Uruguay.
- Cano, O. (2012). Antecedentes internacionales y nacionales de las TIC a nivel superior: su trayectoria en Panamá. *"Actualidades Investigativas en Educación"*, 12 (3), 1-25.
- Cano, O. (septiembre - noviembre de 2012). Antecedentes internacionales y nacionales de las TIC a nivel superior: su trayectoria en Panamá. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 12(3), 1-25. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44723985015>
- Castells, M. (1999). *La sociedad en red*. México: Siglo XXI editores.
- CEPAL.NACIONES UNIDAS. (2009). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Comisión económica para América Latina y el Caribe.
- Chona, I. (30 de Septiembre de 2015). *La política pública de las TIC en la educación colombiana*. Obtenido de Racionalidad Ltda: <https://racionalidadltda.wordpress.com/2015/09/30/la-politica-publica-de-las-tic-en-la-educacion-colombiana/>
- CIFUENTES, J. (2017). INVESTIGACIÓN, INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN LAS PRÁCTICAS DOCENTES EN LENGUAJE Y MATEMÁTICAS. Corozal, Sucre, Colombia.
- Claro. (2010). *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte*. Santiago de Chile: Comisión Económica para America Latina y el Caribe CEPAL. Obtenido de [http:// www.cepal.org/publicaciones/xml/8/40278/tics-educacion-buenas-practicas.pdf](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/8/40278/tics-educacion-buenas-practicas.pdf)
- Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Actualidades Investigativas en Educación*, 6.
- Coloma, M. d., & Jaramillo, M. L. (2019). Las Tics como herramienta metodológica en

- matemática. Quito, Ecuador.
- Constitución Política colombiana. (4 de Julio de 1991). ART. 27°. Libertad de Cátedra. Bogotá, Colombia.
- Correa, J., & Pablos, J. (2009). Nuevas tecnologías e innovación educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 133.
- Delgado, J. G. (2018). *Conisen*. Obtenido de <https://www.conisen.mx/memorias2018/memorias/2/P845.pdf>
- Dickson, L. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Labor.
- Fernández, J., & Muñoz, J. (2007). Las TIC como herramienta educativa en matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 119-147.
- Fernandez, C. (2006). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Fernández, J. T. (2007). La didáctica en un entorno virtual interuniversitario: experimentación de ECTS apoyados en TIC. *Revista de Medios y Educación*, 118.
- Franzese, E. (2015). Proyecto de Articulación Matemática y TIC Escuela E.E.S. N° 5 Belgrano Argentina . Belgrano, Argentina.
- GALVIS, R. E. (2018). DISEÑO DE ESTRATEGIAS DIDACTICAS MEDIADAS POR TIC, PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS CON NUMEROS FRACCIONARIOS. SARDINATA, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA.
- Goldenberg, E. P., & Cuoco, A. A. (1998). *¿Qué es la geometría dinámica?* Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- González, J. V., Gutiérrez, R. D., & Sandoval, M. (2017). Desarrollo didáctico con GeoGebra como herramienta para la enseñanza en aplicaciones de mecanismos y diseño de maquinaria dentro de la ingeniería. *XXIII Congreso Internacional Anual de la SOMIM*.
- Gutiérrez, R. (1989). Psicología y aprendizaje de las ciencias. En *El modelo Gagné* (pág. 149).
- Hincapié, M., & Gómez, R. (2014). Caracterización del uso y apropiación de las TIC en las prácticas de los docentes de ciencias naturales y exactas del Colegio Marymount y de la Institución Educativa República de Uruguay. *Tesis Doctoral* . Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.
- Hogan, K., Nastasi, B., & Pressley, M. (2000). Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher-guided discussions. En *Cognition and Instruction* (págs. 379-432).
- Invanep. (30 de Diciembre de 2020). *Instituto neurológico Pediátrico* . Obtenido de https://invanep.com/blog_invanep/desarrollo-cognitivo-del-ser-humano
- ISTE. (1 de Agosto de 2008). *EDUTEKA*. Obtenido de http://www.eduteka.org/articulos/estandaresestux_1
- Khvilon, E., & Mariana, P. (2002). *Las Tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente: guía de planificación*. Montevideo: UNESCO. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa
- Klaus, A. (16 de JULIO de 2011). *Una Epistemología histórica de la pedagogía*. Obtenido de Pedagogía: un concepto de práctica pedagógico desde Foucault y Olga Lucía Zuluaga: <http://bibliotecadejuan.blogspot.com/2011/07/pedagogia-un-concepto-de-practica.html>
- Lassonde, M. C. (30 de septiembre de 2012). *actualidades investigativas en educacion*. Obtenido de Antecedentes internacionales y nacionales de las TIC a nivel superior: su trayectoria en Panamá: <http://ucr.academia.edu/RevistaActualidadesInvestigativasenEducaci%C3%B3n>
- Ley General de Educación . (1994, febrero 8). *Ley 115 de 1994*. Bogotá: Ministerio de Educación nacional.
- Luna, D. (25 de enero de 2016). *Educación TIC: un equipo de alto rendimiento*. (Mintic, Ed.) Obtenido de Grupo educación y empresa educando en competencias: <https://educacionyempresa.com/news/educacion-y-tic-un-equipo-de-alto-rendimiento/>

- Luzardo, I. (16 de Junio de 2018). *Todavía falta capacitación tecnológica para los profesores*. Obtenido de enter.co: <https://www.enter.co/cultura-digital/el-popurri/todavia-falta-capacitacion-tecnologica-para-los-profesores/>
- Marcilla, C. M. (2013). LAS TIC EN LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS. Burgos, España.
- Martínez, G. A. (07 de junio de 2018). *Información General de Colombia*. Obtenido de TODA COLOMBIA: <https://www.todacolombia.com/informacion-de-colombia/info-colombia.html>
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2009). LAS COMUNIDADES VIRTUALES DE APRENDIZAJE: EL PAPEL CENTRAL DE LA COLABORACIÓN. *Revista de Medios y Educación*, 60.
- MEN. (1994). *Decreto 1860 del 3 de agosto de 1994*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (1994). *Decreto 1860 del 3 de agosto de 1994*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional
- Ministerio de Educación Nacional . (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Obtenido de http://colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articulos-318264_recurso_tic.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (3 de Agosto de 1994). Decreto 1860. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Competencias básicas*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (16 de Abril de 2009). Decreto 1290. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Decreto 1290*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Ley 1341*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). Competencias TIC en el desarrollo profesional docente. En O. d. Educativa, & C. Commons (Ed.), *Ministerio de Educación Nacional 2013*. Santa Fé de Bogotá.: Corporación Colombia digital.
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Obtenido de http://colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articulos-318264_recurso_tic.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (13 de Abril de 2015). Derechos Básicos de Aprendizaje. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (7 de Junio de 1998). Lineamientos curriculares. Bogotá, Colombia. Obtenido de Mineducación: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-89869_archivo_
- Ministerio de Educación Nacional. (7 de Junio de 1998). Lineamientos Curriculares. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Aprendizaje*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y la comunicación. (04 de Noviembre de 2015). *Los docentes, protagonistas en Educa Digital Colombia*. Obtenido de <https://mintic.gov.co/portal/604/w3-article-13962.html>
- MINTIC. (01 de septiembre de 2017). *Encuesta TIC- Caracterización de la muestra*. Obtenido de Ministerio de Tecnologías de La Información y Las Comunicaciones: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36676.html>
- Moodle. (20 de Agosto de 2002). *Moodle*. Obtenido de Moodle: <https://moodle.com/>
- Muñoz, V. E. (2016). PROPUESTA PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LAS PROPIEDADES. Bogotá, Colombia.
- Navarro, A. S. (28 de Marzo de 2015). *MEDAC*. Obtenido de <https://medac.es/blogs/sociocultural/las-herramientas-tic-en-la-educacion>
- Osorio, C. (2015). "USO DE LAS TIC PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA EN LA ESCUELA NUEVA". Medellín, Antioquia, Colombia.
- Pablos, G. D. (2005). *Moodle*. España: CNICE.
- Parker, J. (2007). *ISTE*. Obtenido de <https://www.iste.org/professional-development/iste-u/short-courses/iste-standards-for-students>

- Pérez, M. d., & Telleria, M. B. (2012). Las TIC en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 112.
- Pérez, M., & Gómez, Á. (2011). La integración de las TIC en los centros educativos: percepciones de los coordinadores y directores. *Estudios Pedagógicos*, 211.
- Perrenoud. (1998). *La transformación didáctica a partir de la práctica*. Montreal, Canadá: Revue des sciences de l'éducation.
- Pinilla. (julio, diciembre de 2003). Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. *Nomadas, Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*(8), Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences, (8). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18100809>
- Pinilla, M. (julio, diciembre de 2003). Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. *Nomadas, Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*(8), Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences, (8). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18100809>
- Pino, J. D. (2013). El uso de GeoGebra como herramienta para el aprendizaje de las medidas de dispersión. *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (págs. 243-250). Granada: Universidad de Granada.
- Piña, M. (2005). Moodle, un medio tecnológico de apoyo a la educación a distancia y presencial. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 119.
- Prieto, S., Zea, C., & Ochoa, M. (Febrero de 2005). Uso pedagógico de tecnologías y medios de comunicación. Exigencia constante para docentes y estudiantes. *revolucion educativa Altablero*(33), 5. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/propertyvalues-31326_tablero_pdf.pdf
- Rodriguez Areal, E. (2005). AULA TRADICIONAL VS. AULA VIRTUAL EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA. V CONGRESO NACIONAL E INTERNACIONAL DE ESTUDIOS COMPARADOS EN EDUCACIÓN (pág. 30). Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán .
- Rossi, P., & Freeman, H. (1993). *Evaluación. Un enfoque sistemático para programas sociales*. México: Trillas.
- Rovira, I. (2015). *Psicología y Mente*. Obtenido de <https://psicologiymente.com/desarrollo/estrategias-didacticas>
- Saborio, A. (2019). *Universidad Internacional de Valencia* . Obtenido de <https://www.universidadviu.com/int/actualidad/nuestros-expertos/el-aprendizaje-por-descubrimiento-de-bruner>
- Said, E. (2015). *Hacia el fomento de las TIC*. (E. Said, Ed.) Barranquilla: Universidad del Norte. Obtenido de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/5705/9789587416329%20eHacia%20el%20fomento%20de%20las%20TIC.pdf?sequence=1>
- Salcedo, B. (2013). REFERENTES CONCEPTUALES MODELO POSTPRIMARIA. Bogotá, Colombia.
- Salinas, J. (1998). *Redes y educación: Tendencias en educación flexible y a Distancia*. Madrid: Oviedo. 141 - 151.
- Sampieri. (1991). *metodología de la investigación*. México: McGRAW- HILL.
- Sánchez, A. (2009). LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO Y LAS TICS: UNA INMEJORABLE OPORTUNIDAD PARA EL CAMBIO DOCENTE. *Revista de Medios y Educación*, 204.
- Santos, H. L. (2014). "La aplicación del software en la enseñanza de la matemática y su influencia en el rendimiento académico". Guatemala.
- Secretaría de Educación de Antioquia. (4 de Enero de 2010). Circular. Proyectos Transversales. Medellín, Antioquia, Colombia.

- Sijtsma, K. (2009). *el uso, el mal uso y la utilidad del Alfa de Cronbach*. Psychometrika.
- Siva, O. (2016). Tipos de Investigación. *Universidad Fermin toro*.
- Soler, G. (1992). *El modelo de van hiele aplicado a la geometría de los sólidos*. España.
- Sunkel, G., & Trucco, D. (2017). *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la educación en America Latina: riesgos y oportunidades*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Torres, L. H. (2016). *Diseño de objeto informático sobre el desarrollo del pensamiento lógico*. Bogotá.
- Triana, M. M., & Ceballos, J. F. (2016). *Valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de las*. Medellín, Antioquia, Colombia.
- UNESCO . (2013). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo*. UNESCO.
- UNESCO. (2001). *La enseñanza de las ciencias, La tecnología y las matemáticas en pro del desarrollo humano. Conferencia Internacional de Expertos sobre la Enseñanza de las Ciencias, la Tecnología y las matemáticas*. Goa, India.
- UNESCO. (2005). *La integración de las Tecnologías de la Información en los sistemas educativos*. Buenos Aires : IIPPE-UNESCO Sede Regional .
- Universidad de Antioquia. (08 de ABRIL de 2015). *Aprende en línea. Plataforma académica para la investigación*. Obtenido de Las TIC como apoyo a la educación:
<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/investigacion/mod/page/view.php?id=3118>
- Zaldúa, S. (2018). *EL USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES MATEMATICAS*. La Mesa, Cundinamarca, Colombia.

ANEXOS

Anexo 1. Misión, Visión y modelo pedagógico de la Institución educativa.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA

URRAO – ANTIOQUIA

Aprobada por Resolución Departamental No. 7804 del 03 de octubre de 2000. Resolución de Acreditación N. 2652 del 04 de noviembre de 2003. Resolución de Verificación de Calidad N. 000472 de enero de 2019.

DANE 105847000771 NIT 811 030 949 – 4

VISIÓN Y MISIÓN

Visión:

Para el año 2028, La Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia, será reconocida, municipal, regional y nacionalmente por la formación integral de la persona y la implementación de procesos pedagógicos, investigativos e inclusivos que promuevan el fortalecimiento de competencias cognitivas, personales y ciudadanas; como una institución que mediante la integralidad y articulación de todos sus niveles y el programa de formación complementaria forma docentes idóneos, para diseñar e implementar propuestas curriculares pertinentes al contexto de educación inicial, preescolar y básica primaria o como directivo docente -director rural.

Misión:

Fundamentada en la formación integral de la persona, bajo un modelo Humanista Socio- Desarrollista y la pedagogía amigoniana, la Institución Educativa Escuela Normal Superior Sagrada Familia, establecimiento de carácter oficial, tiene como misión promover la formación integral de la persona, mediada por los principios de derecho a la vida, dignidad, autonomía y convivencia; el fortalecimiento del pensamiento crítico, reflexivo y el trabajo colaborativo, y a través de la integralidad y articulación de todos sus niveles y el programa de formación complementaria, formar docentes para educación inicial, preescolar y educación básica primaria o como directivo docente director rural, competentes, con capacidad para investigar, diseñar e implementar propuestas curriculares pertinentes a los diferentes entornos y poblaciones.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA

URRAO – ANTIOQUIA

Aprobada por Resolución Departamental No. 7804 del 03 de octubre de 2000. Resolución de Acreditación N. 2652 del 04 de noviembre de 2003. Resolución de Verificación de Calidad N. 000472 de enero de 2019.

DANE 105847000771 NIT 811 030 949 – 4

Modelo Pedagógico

El P.E.I está enmarcado desde una perspectiva de un **modelo pedagógico socio desarrollista**, que posibilita espacios de autorreflexión permanente y pensamiento crítico para buscar impactar y transformar los contextos socio culturales donde el entorno se reconfigure con la institución en una permanente dialéctica y donde lo humano considere la dignidad como criterio que confiere validez a principios, normas y valores y como horizonte al que han de tender las acciones institucionales y personales.

La institución busca la formación de un maestro que construya su propio proyecto de vida fundamentado en el ser, saber y saber hacer para convivir con otros y hacer de su vocación una loable y dignificante tarea, el maestro se presenta como sujeto libre, responsable y respetuoso de la libertad de los otros, pero también una persona epistémica que asume el conocimiento científico con rigor y hace de la pedagogía un instrumento de constante búsqueda de transformación y saber. Un maestro que asuma el enseñar como proceso que requiere conocimientos y formas teóricas que no se agotan en el dominio de un saber específico, dentro de esta perspectiva se puede entonces intencional la reflexión hacia el perfil de Maestro que se pretende formar y como en toda reflexión Filosófica surgen varias preguntas a tener en cuenta para poder definir un fundamento filosófico a saber:

¿Qué maestro se quiere formar? ¿Qué saberes pedagógicos y dominio de competencias del desarrollo humano son necesarios adquirir para una mejor práctica en su quehacer diario? ¿Influye la formación de maestros en la calidad de la educación e impacta social y culturalmente en los diferentes contextos?

Por otra parte, la teoría humanista de la Escuela Normal ofrece una pedagogía amigoniana que toma como centro a la persona en sus dimensiones fundamentales: humanas, sociológica y trascendente. La dimensión humana se asume en la pedagogía amigoniana desde la concepción que se tiene de hombre y mujer como seres en permanente cambio, sujetos de su propia formación siendo protagonistas de sus procesos y el desarrollo armónico de sus facultades.

Lo humano es punto de partida, camino y término de la reflexión filosófica y del esfuerzo humano. Un auténtico humanismo debe partir de seres humanos concretos, reales. Es decir, de una claridad conceptual sobre la conciencia de sí mismo para poder llegar a la relación inter-subjetiva, debe partir, al mismo tiempo, del ejercicio de recoger todas las dimensiones reales y realizables del humano como ser personal y como ser comunitario, como naturaleza y como historia, como ser en el mundo y como ser con vocación de trascendencia.

Se pretende formar un ser humano que sea capaz de captar las aspiraciones e inquietudes de sus contemporáneos, como relación de intersubjetividad. Para lograrlo este ser humano debe conocerse a sí mismo, saber quién es él, cuáles son sus inquietudes y necesidades. Tiene que ser capaz de captar aspiraciones e inquietudes de sus contemporáneos para dar respuesta a las exigencias del otro.

Hay tres puntos clave en la concepción del hombre según el humanismo:

- El ser humano es un ser en libertad que puede elegir, auto determinarse y escoger su propio destino. Esta es la razón por la cual puede seleccionar el camino equivocado.
- Como agente libre, el ser humano puede escoger sus propias metas de vida.
- Esta autodeterminación y libertad implican, para el ser humano, responsabilidad por sus acciones. Nadie más que él sabe y responde por lo que hace.

ANEXO 2. Encuesta institucional. Instrumento utilizado para actualizar el plan de área de matemáticas.

Estudio: 88123515 Versión: 3 12-ago-2018 a: C:\Users\GUZMAN\Documents\Mis Estudios\Estudio 88123515\Estudio 88123515.mo

Número de planilla :

Cód. Encuestador:

Cuestionario

Buenos días, nuestra Institución Educativa Escuela Normal Superior está realizando un Estudio para Un proyecto. Nos gustaría hacerle algunas

P1 ¿Qué actividad prefieres realizar en tu tiempo libre?

Seleccione sólo una opción

- | | | | |
|--|-----------------------|---|----|
| Practicar un deporte | <input type="radio"/> | 1 | V2 |
| Ver películas o series | <input type="radio"/> | 2 | |
| Leer un libro | <input type="radio"/> | 3 | |
| Dialogar con mi familia | <input type="radio"/> | 4 | |
| Utilizar las redes sociales | <input type="radio"/> | 5 | |
| Profundizar en los temas académicos que me causan dificultad | <input type="radio"/> | 6 | |

P2. En tu proyecto de vida, Te visualizas trabajando en el campo de:

Seleccione sólo una opción

- | | | | |
|--------------------|-----------------------|---|----|
| La Ingeniería | <input type="radio"/> | 1 | V1 |
| La Salud | <input type="radio"/> | 2 | |
| La Administración | <input type="radio"/> | 3 | |
| La agricultura | <input type="radio"/> | 4 | |
| El entretenimiento | <input type="radio"/> | 5 | |
| La educación | <input type="radio"/> | 6 | |
| Fuerzas militares | <input type="radio"/> | 7 | |

P3. ¿Cuál es el área favorita en el colegio?

Seleccione una o más opciones

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|----|
| Ciencias Naturales | <input type="checkbox"/> | 1 | V1 |
| Ciencias Sociales | <input type="checkbox"/> | 2 | |
| Educación Física | <input type="checkbox"/> | 3 | |
| Educación Religiosa | <input type="checkbox"/> | 4 | |
| Tecnología e Informática | <input type="checkbox"/> | 5 | |
| Matemáticas | <input type="checkbox"/> | 6 | |

P4. ¿Cuál es el área que te causa mayor dificultad en el colegio?

Seleccione una o más opciones

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| | V2 |
| Ciencias Naturales | <input type="checkbox"/> 1 |
| Ciencias Sociales | <input type="checkbox"/> 2 |
| Educación Física | <input type="checkbox"/> 3 |
| Educación Religiosa | <input type="checkbox"/> 4 |
| Tecnología e Informática | <input type="checkbox"/> 5 |
| Matemáticas | <input type="checkbox"/> 6 |
| Lengua Castellana | <input type="checkbox"/> 7 |
| Educación Artística | <input type="checkbox"/> 8 |
| Ética y Valores | <input type="checkbox"/> 9 |

P5. Consideras las Matemáticas:

Seleccione una o más opciones

- | | |
|---|----------------------------|
| | V2 |
| Un área difícil | <input type="checkbox"/> 1 |
| Un área que requiere demasiada atención para entenderla | <input type="checkbox"/> 2 |
| Un área fácil | <input type="checkbox"/> 3 |

P6. ¿Cómo consideras tu desempeño académico en el área de Matemáticas en el

Seleccione sólo una opción

- | | |
|----------|-------------------------|
| | V2 |
| Bajo | <input type="radio"/> 1 |
| Básico | <input type="radio"/> 2 |
| Alto | <input type="radio"/> 3 |
| Superior | <input type="radio"/> 4 |

P7. De acuerdo a la pregunta anterior. ¿Por qué consideras que tu desempeño se clasifica

Ingrese un texto corto

|V24|

P8 ¿Cuál de los siguientes temas de Matemáticas se te dificultan?

Seleccione una o más opciones

- | | |
|-------------|----------------------------|
| | V2 |
| Aritmética | <input type="checkbox"/> 1 |
| Geometría | <input type="checkbox"/> 2 |
| Estadística | <input type="checkbox"/> 3 |
| Álgebra | <input type="checkbox"/> 4 |

P9. **¿Cuál ha sido tu mejor profesor de Matemáticas y qué estrategias implementó para fortalecer los aprendizajes?**

Escriba texto, sea tan amplio como desee

 _____ |V26|

P1 **Durante las explicaciones de los temas de matemáticas del presente año,**

Seleccione una o más opciones

_____ |V2|
 Prestas atención. 1
 Te distraes ocasionalmente 2
 Te distraes permanentemente 3
 No entiendes lo que explica el profesor 4

11. **¿Cuál es la mayor causa de distracción durante las clases de Matemáticas?**

Seleccione sólo una opción

_____ |V2|
 El uso indebido del celular 1
 El diálogo permanente con los compañeros 2
 El desinterés de los estudiantes por las Matemáticas 3
 La dificultad de los temas que se explican 4

12. **Consideras importante las matemáticas para la vida cotidiana**

Seleccione sólo una opción

_____ |V2|
 Si 1
 No 2

13. **El profesor de Matemáticas explica lo suficiente cada tema, con ejemplos y sus respectivas aplicaciones?**

Seleccione sólo una opción

_____ |V3|
 Si 1
 No 2

'14. Cuando no entiendes un tema de Matemáticas , recurre a:

Seleccione una o más opciones

- |V3
- | | | |
|------------------------------------|--------------------------|---|
| Pedir ayuda al profesor | <input type="checkbox"/> | 1 |
| Pedir ayuda a un amigo | <input type="checkbox"/> | 2 |
| Pedir ayuda a tus padres | <input type="checkbox"/> | 3 |
| Navegar en la web o ver tutoriales | <input type="checkbox"/> | 4 |

'15. Generalmente, haces tus tareas de Matemáticas:

Seleccione sólo una opción

- |V3
- | | | |
|----------------|-----------------------|---|
| Solo(a) | <input type="radio"/> | 1 |
| Con los padres | <input type="radio"/> | 2 |
| Con los amigos | <input type="radio"/> | 3 |

Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO 3. Aparte del S.I.E (Sistema Institucional de evaluación) para identificar la escala valorativa de desempeños.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA

URRAO – ANTIOQUIA

Aprobada por Resolución Departamental No. 7804 del 03 de octubre de 2000. Resolución de Acreditación N. 2652 del 04 de noviembre de 2003. Resolución de Verificación de Calidad N. 000472 de enero de 2019.

DANE 105847000771 NIT 811 030 949 – 4

Creación del Sistema Institucional de Evaluación

Los establecimientos educativos deben como mínimo seguir el procedimiento que se menciona a continuación (Artículo 8, Decreto 1290 de 2009):

1. Definir el sistema institucional de evaluación de los estudiantes.
 2. Socializar el sistema institucional de evaluación con la comunidad educativa.
 3. Aprobar el sistema institucional de evaluación en sesión en el Consejo Directivo y consignación en el acta.
 4. Incorporar el sistema institucional de evaluación en el Proyecto Educativo Institucional, articulándolo a las necesidades de los estudiantes, el plan de estudios y el currículo.
 5. Divulgar el sistema institucional de evaluación de los estudiantes a la comunidad educativa.
 6. Divulgar los procedimientos y mecanismos de reclamaciones del sistema institucional de evaluación.
 7. Informar sobre el sistema de evaluación a los nuevos estudiantes, padres de familia y docentes que ingresen durante cada periodo escolar.
- **Parágrafo.** Cuando el establecimiento educativo considere necesaria la modificación del sistema institucional de evaluación de los estudiantes deberá seguir el procedimiento antes enunciado.

Definición Escala de Valoración Institucional

La escala institucional que se muestra a continuación, está formada por dos componentes fundamentales: Cualitativo y cuantitativo

- **COMPONENTE CUALITATIVO:** Se refiere a los desempeños de los estudiantes justificados por medio de juicios de valor o descriptores que soportan el desarrollo de procesos de los estudiantes.
- **COMPONENTE CUANTITATIVO:** Se aplica la escala establecida en la tabla, todos los periodos tienen igual porcentaje, es decir, al final del año se promedia cada uno y se obtiene la valoración final.

CUALITATIVO		CUANTITATIVO
DESEMPEÑO	DESCRIPCIÓN	
SUPERIOR	Demuestra competencias en el área	4,6 - 5.0
ALTO	Demuestra algunas competencias en el área	4,0 – 4,5
BÁSICO	Alcanza medianamente los logros	3,0 – 3,9
BAJO	Evidencia falencias en las temáticas	1,0 – 2,9

ANEXO 4. Malla curricular del área de matemáticas del grado 10°. Lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de educación y adaptados al contexto institucional.

Pregunta problematizadora	Estándar		DBA
¿Cuál es la utilidad de los números reales en los procesos Matemáticos y su relación con las actividades cotidianas?	Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Reconozco la densidad e incompletitud de los números racionales a través de métodos numéricos, geométricos y algebraicos.	Utiliza las propiedades de los números reales para justificar procedimientos y diferentes representaciones de subconjuntos de ellos.
		Establezco relaciones y diferencias entre diferentes notaciones de números reales para decidir sobre su uso en una situación dada.	
Competencias para el desarrollo humano			
Saberes como procesos			
Saber conocer	Reconoce la diferencia entre números naturales, enteros, racionales, irracionales y reales. Identifica las propiedades de los números reales.		
Saber hacer	Utiliza los conjuntos numéricos en situaciones problema. Usa las propiedades de los números reales para hallar soluciones a problemas relacionados con el contexto.		
Saber ser	Se dispone en favor de su entorno escolar y social para que el concepto aprendido tenga aplicación real, y propenda por la solución de situaciones cotidianas.		

Pregunta problematizadora	Estándar		DBA
¿Cómo relacionarías las formas geométricas de tu entorno con el conocimiento escolar adquirido, de tal manera que puedas calcular dimensiones y asimilar propiedades de esas formas, de modo razonable y muy aproximado?	Pensamiento espacial y sistemas geométricos	Reconozco y describo curvas o lugares geométricos.	Explora y describe las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones.
Uso argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias.		Comprende y usa el concepto de razón de cambio para estudiar el cambio promedio y el cambio alrededor de un punto y lo reconoce en representaciones gráficas, numéricas y algebraicas	
Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.			
Competencias para el desarrollo humano			
Saberes como procesos			
Saber conocer	Reconoce el ángulo y sus partes. Identifica el triángulo rectángulo y sus partes. Identifica las funciones trigonométricas en un triángulo rectángulo. Reconoce las funciones trigonométricas en la circunferencia unitaria. Reconoce las gráficas de las funciones trigonométricas. Identifica las secciones cónicas a partir de la ecuación general de segundo grado.		
Saber hacer	Clasifica los triángulos de acuerdo con la medida de sus lados y de sus ángulos. Utiliza el teorema de Pitágoras para hallar uno de los lados en un triángulo rectángulo. Utiliza la definición y el signo de las funciones trigonométricas para hallar el valor de ángulos en el plano cartesiano. Interpreta las funciones trigonométricas definidas en la circunferencia unitaria. Grafica e interpreta las gráficas de las funciones trigonométricas. Comprueba, a partir del uso de la ecuación de segundo grado, que todas las cónicas toman un aspecto similar al de esta.		
Saber ser	Comunica asertivamente los conceptos aprendidos a sus compañeros logrando una visión objetiva de las temáticas.		

Pregunta problematizadora	Estándar		DBA
¿Qué cosas de tu entorno se pueden modelar como una función, y ser representadas en un sistema de coordenadas?	Pensamiento variacional, sistemas algebraicos y analítico.	Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.	Utiliza las propiedades algebraicas de equivalencia y de orden de los números reales para comprender y crear estrategias que permitan compararlos y comparar subconjuntos de ellos (por ejemplo, intervalos). Comprende y utiliza funciones para modelar fenómenos periódicos y justifica las soluciones.
Competencias para el desarrollo humano			
Saberes como procesos			
Saber conocer	Reconoce situaciones o problemas en los que es útil el teorema del seno para su solución. Identifica cuándo una situación particular se puede resolver por medio del teorema del coseno. Identifica operaciones algebraicas entre funciones trigonométricas. Reconoce las diversas identidades trigonométricas.		
Saber hacer	Utiliza el teorema del seno para hallar la solución a un problema particular. Usa el teorema del coseno como medio para la solución de un problema. Resuelve operaciones algebraicas entre funciones trigonométricas. Resuelve identidades trigonométricas por medio de las identidades básicas.		
Saber ser	Participa con responsabilidad en las actividades individuales y grupales Participa activamente en el desarrollo de las actividades propuestas.		

Pregunta problematizadora	Estándar		DBA
¿Cuáles son los fundamentos matemáticos que demuestran que no es la suerte la que justifica el ganar o no en los juegos de azar?	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación	Selecciona muestras aleatorias en poblaciones grandes para inferir el comportamiento de las variables en estudio. Interpreta, valora y analiza críticamente los resultados y las inferencias presentadas en estudios estadísticos.
		Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).	Comprende y explica el carácter relativo de las medidas de tendencias central y de dispersión, junto con algunas de sus propiedades, y la necesidad de complementar una medida con otra para obtener mejores lecturas de los datos.
		Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con remplazo)	Propone y realiza experimentos aleatorios en contextos de las ciencias naturales o sociales y predice la ocurrencia de eventos, en casos para los cuales el espacio muestral es indeterminado
Competencias para el desarrollo humano			
Saberes como procesos			
Saber conocer	Reconoce en su entorno experimentos aleatorios. Identifica el espacio muestral relativo al experimento aleatorio respectivo. Identifica los diferentes tipos de conteo y sus usos respectivos.		
Saber hacer	Efectúa experimentos aleatorios en su entorno y realiza los espacios muestrales respectivos. Identifica en un evento de la cotidianidad, los casos favorables y los posibles. Usa en el contexto preciso cada técnica de conteo para resolver problemas cotidianos.		
Saber ser	Respeto las diferencias entre los sujetos, teniendo como fundamento el carácter social del aprendizaje llevándolo a su propia experiencia como ser social.		

ANEXO 5. Instrumento de investigación, aplicado en el pretest y postest.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA

URRAO – ANTIOQUIA

Aprobada por Resolución Departamental No. 7804 del 03 de octubre de 2000. Resolución de Acreditación N. 2652 del 04 de noviembre de 2000
Resolución de Verificación de Calidad N. 000472 de enero de 2019.

DANE 105847000771 NIT 811 030 949 – 4

Cuestionario de investigación

Grado 10°

Datos personales

Edad ___ años Género: Masculino ___ Femenino: ___ Grado: ___

Instrucciones:

En este cuestionario no hay respuestas correctas o incorrectas, solamente se desea saber su opinión acerca de las siguientes afirmaciones. Indique con una X en una de las alternativas con la cual más identifique.

TD: Totalmente de acuerdo

D: Desacuerdo

NS: No Sabe, no puede responder o le es indiferente.

A: De acuerdo

TA: Totalmente de Acuerdo

ITEM	TD	D	NS	A	TA
1.Me gusta aprender las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas					
2.Identifico con mayor facilidad las figuras geométricas en un dispositivo electrónico					
3.Identifico algunas plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas					
4. Me gusta hacer cálculos y resolver situaciones problema en el área de matemáticas					
5.Me agrada hacer construcciones geométricas					
6. considero que los videojuegos me permiten mejorar las habilidades de pensamiento geométrico.					
7. Tengo mucha confianza cuando realizo actividades de geometría.					
8. Me interesa realizar cursos virtuales para aprender conceptos relacionados Con las matemáticas.					
9. Considero que puedo desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente					
10. Considero que reconozco todas las figuras en 2 dimensiones y 3 dimensiones.					
11. Me interesa las clases de matemáticas con la metodología que implementa en la Institución.					
12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica					
13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana					
14. Me gusta realizar actividades de matemáticas utilizando el computador.					
15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.					

Anexo 6. Evidencia de la aplicación de la encuesta en el grupo experimental.



ANEXO 7. Respuesta del experto para validar el instrumento.



Sebastian Gutierrez <yojankgutierrez@hotmail.com>

>

Mar 5/11/2019 7:06 PM

Usted



Buenas noches Wilson Guzmán. Un cordial saludo.

En respuesta a su solicitud acerca del análisis y posterior aplicación del cuestionario (escala Likert), me permito manifestar mi aprobación ya que la escala cumple con los parámetros necesarios para su aplicabilidad con estudiantes del grado décimo. El lenguaje de las preguntas están acorde a la edad. El Cuestionario es claro, las preguntas se relaciona con las variables independientes y la variable dependiente.

Con el propósito de aportar a su proyecto de investigación, se procedió a determinar la validez del instrumento con estudiantes de grado décimo de la Institución educativa San José del municipio de Betulia, Antioquia. La prueba se aplicó a 32 estudiantes Con un coeficiente de confiabilidad de 0.84 los resultados se adjuntan a este correo.

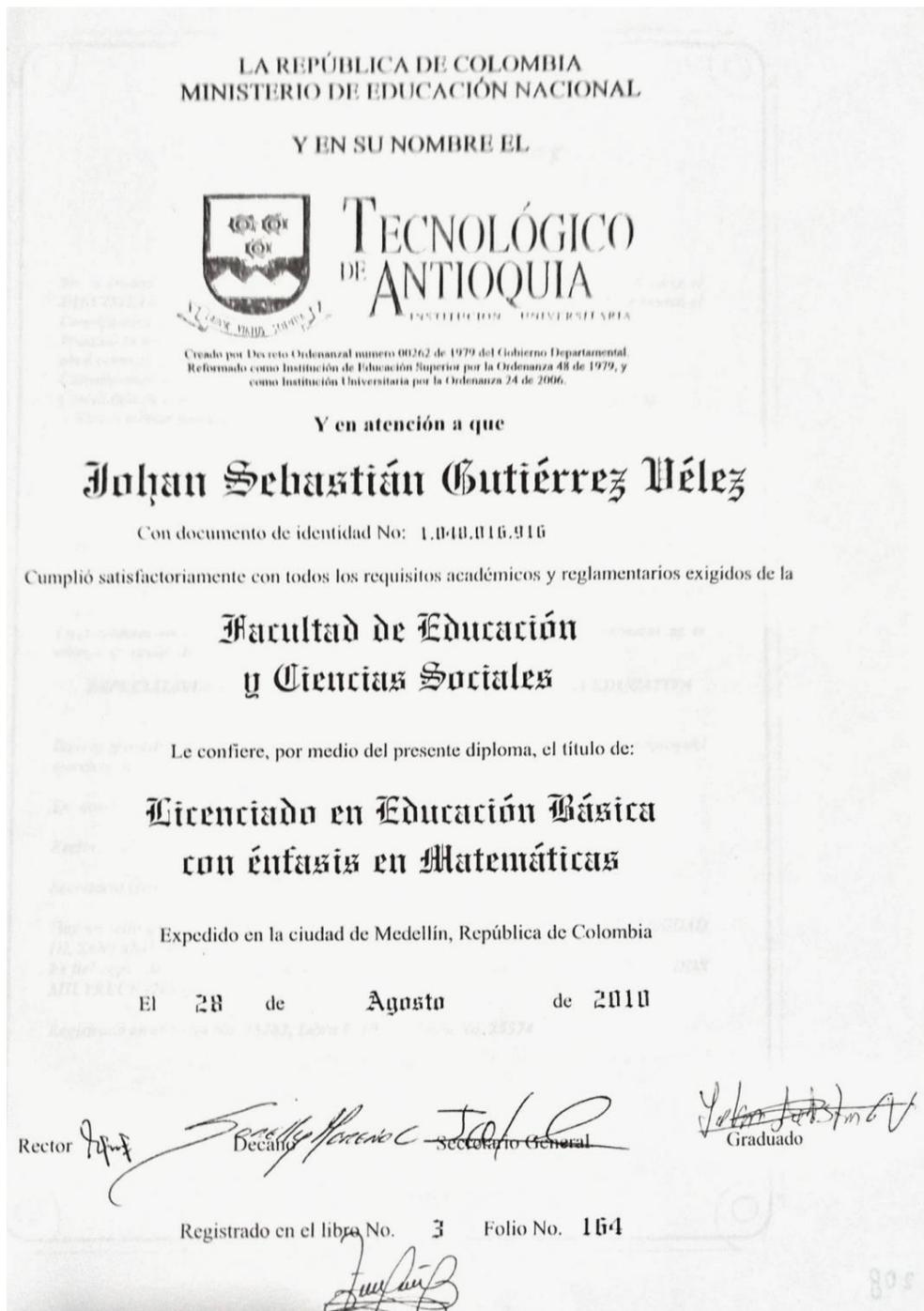
feliz tarde.

Johan Sebastián Gutiérrez V.

Estadísticas de elemento			
	Media	Desv. Desviación	N
1.Me gusta aprender las matemáticas por medio de herramientas tecnológicas	4,41	,615	32
2.Identifico con mayor facilidad las figuras geométricas en un dispositivo electrónico	4,25	,568	32
3.Identifico algunas plataformas virtuales para la enseñanza de las matemáticas	4,47	,567	32
4. Me gusta hacer cálculos y resolver situaciones problema en el área de matemáticas	3,53	,507	32
5.Me agrada hacer construcciones geométricas	3,97	,695	32
6. considero que los videojuegos me permiten mejorar las habilidades de pensamiento geométrico.	4,44	,669	32
7. Tengo mucha confianza cuando realizo actividades de geometría.	3,94	,840	32
8. Me interesa realizar cursos virtuales para aprender conceptos relacionados Con las matemáticas.	4,69	,535	32
9. Considero que puedo desarrollar habilidades matemáticas sin la explicación del docente	3,44	,801	32
10. Considero que reconozco todas las figuras en 2 dimensiones y 3 dimensiones.	4,47	,507	32
11. Me interesa las clases de matemáticas con la metodología que implementa en la Institución.	3,78	,553	32
12. Reconozco con facilidad todas las ecuaciones para hallar valores desconocidos en una figura geométrica	3,66	,745	32
13. Considero la geometría una rama de las matemáticas importante para resolver problemas en la vida cotidiana	4,41	,712	32
14. Me gusta realizar actividades de matemáticas utilizando el computador.	4,47	,567	32
15. Me siento motivado cuando el docente de matemáticas utiliza estrategias en las cuales involucra la tecnología.	4,41	,615	32

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,839	15

ANEXO 8. Títulos universitarios del especialista para validar el instrumento





República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional y en su nombre

Universidad de Santander UDES

Aprobada por el Ministerio de Educación Nacional de conformidad con la
Personería Jurídica No. 810 del 12 de marzo de 1996 y la Resolución No. 6216 del 22 de diciembre de 2005

Teniendo en cuenta que:

Johan Sebastián Gutiérrez Vélez

C.c. No. 1.048.016.916 Expedida en: Arroa (Antioquia)

Cursó y aprobó los estudios y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias,
le confiere el título de:

Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa

En constancia de lo anterior se firma y sella este Diploma,
en la ciudad de Bucaramanga, el día 6 del mes Septiembre del año 2017

Rector

Secretario General

Director del Programa

Anexo 9. Consentimiento informado a los padres de familia para realizar la investigación y utilizar los datos obtenidos.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA

URRAO – ANTIOQUIA

Aprobada por Resolución Departamental No. 7804 del 03 de octubre de 2000. Resolución de Acreditación N. 2652 del 04 de noviembre de 2003. Resolución de Verificación de Calidad N. 000472 de enero de 2019.

DANE 105847000771 NIT 811 030 949 – 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cordial saludo,

El propósito del presente documento es brindar información acerca del proyecto "Uso de herramientas TIC para fortalecer el pensamiento espacial en estudiantes de grado décimo de la Escuela Normal Superior Sagrada Familia de Urrao". A su vez solicitar aprobación para que su hijo(a): Johan Andres Guzman Benitez participe en la implementación del mismo. El estudio estará bajo la orientación del docente **WILSON ANDRES GUZMAN RESTREPO**, estudiante del doctorado en Educación de la Universidad Cuauhtémoc de México.

Con la firma de este consentimiento Usted autoriza los procedimientos citados a continuación:

1. Aplicación de cuestionario para identificar factores que inciden en los desempeños matemáticos de los estudiantes.
2. Implementación de estrategias didácticas para mejorar las competencias matemáticas
3. Las fotografías tomadas de mi hijo(a) y videos grabados durante la realización de actividades escolares grupales o individuales puedan ser publicadas en informes presentaciones del proyecto.

La aplicación de los cuestionarios contará con total confidencialidad, solo serán de conocimiento y manejo de la persona responsable del proyecto y utilizados como insumo para contribuir a un mejor desarrollo emocional, social y cognitivo de su hijo(a).

Me comprometo a:

Acompañar a mi hijo (a) en el proceso, apoyándolo en los compromisos escolares que adquiera para fortalecer las competencias matemáticas.

Participar en el proyecto no genera riesgos, costos, ni efectos indeseados para Usted ni para los niños y niñas, al contrario, obtendrá como beneficio acompañamiento para fortalecer las competencias en el área de matemáticas.

Si está de acuerdo con lo informado, por favor firmar y aportar los datos solicitados.

Nombre completo: Herika Tatiana Benitez Castagna

Teléfono de contacto: 3108478077

Correo electrónico: hetabcca27@hotmail.com

Firma: Herika Benitez

Anexo 10. Actividades realizadas con los estudiantes, sesión dedicada a la motivación mediante el videojuego Profesor Layton.



ANEXO 11. Cursos virtuales en la plataforma Moodle y actividades propuestas para resolver con el software Geogebra.

← → C aulavirtual.ienormalurrao.edu.co/user_portal.php?nosession=true ☆ 👤 ⋮

I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA

Página principal **Mis cursos** Mi agenda Informes Red social Panel de control Administración 3870

Mis cursos

Matemática

Perfil

- Bandeja de entrada 3870
- Redactar
- Invitaciones pendientes
- Editar perfil

Cursos

- Crear un curso

- 
ACTIVIDADES VIRTUALES. CUARTO PERIODO 11°

WILSON ANDRES GUZMAN RESTREPO
- 
Semillero de Matemáticas

WILSON ANDRES GUZMAN RESTREPO
- 
Geometría grado 10°

WILSON ANDRES GUZMAN RESTREPO | ELDER ALEXANDER CADAVID RENDON
- 
Pensamiento Espacial

WILSON ANDRES GUZMAN RESTREPO | ELDER ALEXANDER CADAVID RENDON
- 
ACTIVIDADES VIRTUALES. CUARTO PERIODO 10°

Chat (Desconectado)

Anexo 12. Planeación tercer periodo académico.

ÁREA: Matemáticas		GRADO: Décimo	INTENSIDAD HORARIA: 3 Horas semanales
EJE GENERADOR: Pensamiento variacional, sistemas algebraicos y analítico.			
PREGUNTA PROBLEMATIZADORA: ¿Qué cosas de tu entorno se pueden modelar como una función, y ser representadas en un sistema de coordenadas?			
PERIODO 3: Funciones y relaciones trigonométricas.			
ÁMBITO CONCEPTUAL: recta numérica, plano cartesiano. Funciones y relaciones trigonométricas, ley del seno y coseno			
COMPETENCIA	ESTÁNDARES	DESEMPEÑO DE COMPRENSIÓN (Indicador de logro)	
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y utilizar los conceptos trigonométricos en situaciones cotidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> Describo y modelos fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas. Comprende y utiliza funciones para modelar fenómenos periódicos y justifica las soluciones. Utiliza las propiedades algebraicas de equivalencia y de orden de los números reales para comprender y crear estrategias que permitan compararlos y comparar 	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce situaciones o problemas en los que es útil el teorema del seno para su solución. Identifica cuándo una situación particular se puede resolver por medio del teorema del coseno. Identifica operaciones algebraicas entre funciones trigonométricas. Reconoce las diversas identidades trigonométricas. Utiliza el teorema del seno para hallar la solución a un problema particular. Usa el teorema del coseno como medio para la solución de un problema. Resuelve operaciones algebraicas entre funciones trigonométricas. Resuelve identidades trigonométricas por medio de las identidades básicas. 	

	subconjuntos de ellos (por ejemplo, intervalos).	
METODOLOGÍA		
AMBIENTE DE APRENDIZAJE EXPLORATORIO	AMBIENTE DE APRENDIZAJE DE CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL	AMBIENTE DE APRENDIZAJE DE CONSTRUCCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. test de pensamiento lógico matemático. 2. Acertijos matemáticos. 3. Explicación de la importancia de los conjuntos numéricos para todo tipo de contextos. (debate) 4. Paralelo – métodos para solucionar triángulos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de la temática. 2. Explicación de las diferencias entre relaciones trigonométricas y teorema del seno y coseno. 3. Estrategias para resolver situaciones problema. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Taller: identificación de los sistemas numéricos. 2. Taller: construcción de tablas de frecuencia. 3. Evaluación escrita conjuntos numéricos. 4. Taller: operaciones entre conjuntos numéricos. 5. Taller: Estadística descriptiva.
MOMENTO DE VALORACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (DESEMPEÑOS):		
<ul style="list-style-type: none"> • Se evalúa el desempeño en las clases y las actividades registradas en el cuaderno. • La participación en las clases y los aportes significativos. • La disposición al trabajo grupal. • Toma de apuntes, solución de talleres y evaluaciones escritas. 		

ACTIVIDAD DE SABERES PREVIOS

1. En una calle hay 4 Casas en hilera. Los Álvarez viven al lado de los Pérez, pero no al lado de los González. Y los González. No viven al lado de los Gómez, ¿Quiénes son los vecinos inmediatos de los Gómez?
2. Un cubo de madera se pinta y se divide luego en 27 cubitos iguales. De estos nuevos cubos: ¿Cuántos tienen pintadas 4 caras?
3. Carlos es un contador público y tiene una oficina en la cual ofrece una vacante para el cargo de secretario. Él es muy astuto y les propone a los aspirantes al empleo dos maneras diferentes para pagarles el sueldo, la primera opción es un pago fijo de 2.500.000 mensual y la otra opción es un pago por horas iniciando con un pago de 2000 pesos por la primera hora y cada hora trabajada al mes se le incrementa 1000 pesos. Si la jornada laboral es de 6 horas y trabaja 5 días a la semana. ¿Cuál opción de pago favorece a los empleados además hallar la diferencia entre los dos métodos de pago mensuales?
4. ¿Cuántos segundos hay en la mitad de la tercera parte de media hora?
5. Si un reloj se adelanta dos minutos cada seis horas. ¿Cuántos minutos se adelantará al cabo de una semana?
6. Un ciclista recorre 150 kilómetros en 5 horas. ¿Qué distancia recorrerá en 7 horas?
7. ¿Qué hora es cuando el reloj señala los $\frac{5}{6}$ de la mitad del triplo de las 8 a.m?
8. Pedro tiene un almacén, Compra una camisa por \$12.000 y la vendo ganando los $\frac{3}{4}$ del costo. Hallar el precio de venta.
9. Lalo tiene que recorrer 75 Km. Un día recorre los $\frac{3}{5}$ de ellos y al otro día $\frac{1}{3}$ del resto. ¿Cuánto le falta por recorrer?
10. Una junta de crédito aprobó una solicitud en votación de 5 a 3. ¿Qué fracción de miembros negaron la solicitud?



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA
URRAO – Antioquia
PREPARADOR DE SESIONES DE APRENDIZAJE

Importancia de la trigonometría

La trigonometría es un rama de las matemáticas que se enfoca en el análisis de los ángulos de los triángulos (figura geométrica) y la aplicación de las razones trigonométricas como lo son: el seno, coseno, tangente y sus demás derivaciones. Posee una gran importancia como herramienta dentro de distintas disciplinas como la física, las ingenierías mecánica, civil y de telecomunicaciones, la arquitectura así como en la astronomía y la navegación.

Algunas acciones que se pueden llevar a cabo mediante la aplicación de la trigonometría son:

- ✓ Realizar los cálculos para construir grandes edificaciones, el peralte de las carreteras.
- ✓ Desarrollar la técnica de triangulación para calcular distancias entre cuerpos celestes, distintos sitios geográficos e implementarlo en los geocalizadores satelitales (GPS).
- ✓ Empleado en Telecomunicaciones para el estudio de la ubicación de las antenas para mejores transmisiones, así como ángulos de elevación.

Durante el presente calendario académico se han utilizado diferentes técnicas para hallar distancias desconocidas, alturas o longitudes, dependiendo de las condiciones de las figuras geométricas y de los datos conocidos para poder interpretar cada situación, de esta manera resolver los problemas planteados.

En la siguiente actividad, vamos a retroalimentar todos los conceptos y procedimientos relacionados con la trigonometría abordados hasta la fecha.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA
URRAO – Antioquia
PREPARADOR DE SESIONES DE APRENDIZAJE

LEY DE LOS COSENOS:

La ley de los cosenos es usada para encontrar las partes faltantes de un triángulo oblicuo (no rectángulo) cuando ya sea las medidas de dos lados y la medida del ángulo incluido son conocidas (LAL) o las longitudes de los tres lados (LLL) son conocidas. En cualquiera de estos casos, es imposible usar la ley de los senos porque no podemos establecer una proporción que pueda resolverse.

La ley de los cosenos establece:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C.$$

Esto se parece al teorema de Pitágoras excepto que para el tercer término y si C es un ángulo recto el tercer término es igual 0 porque el coseno de 90° es 0 y se obtiene el teorema de Pitágoras. Así, el teorema de Pitágoras es un caso especial de la ley de los cosenos.

La ley de los cosenos también puede establecerse como

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

LEY DE LOS SENOS:

La ley de los senos es la relación entre los lados y ángulos de triángulos no rectángulos (oblicuos). Simplemente, establece que la relación de la longitud de un lado de un triángulo al seno del ángulo opuesto a ese lado es igual para todos los lados y ángulos en un triángulo dado.



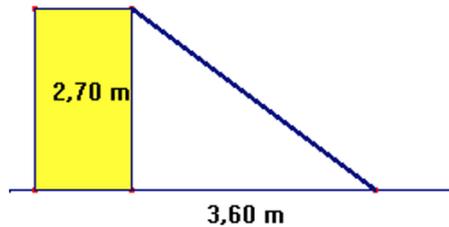
INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA
URRAO – Antioquia
PREPARADOR DE SESIONES DE APRENDIZAJE

En ΔABC es un triángulo oblicuo con lados a , b y c , entonces $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$.

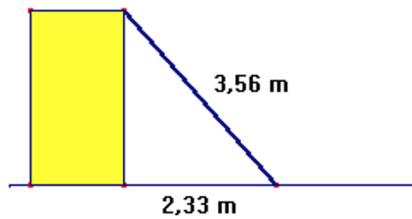
TEOREMA DE PITÁGORAS

- Un grupo de electricistas, encuentran diferentes dificultades para realizar las instalaciones eléctricas, ellos se dividen en tres grupos. Ayúdalos a encontrar las tres medidas desconocidas

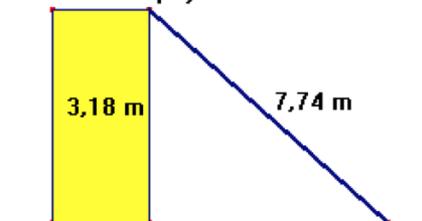
¿Cuánto ha de medir la escalera?



¿Hasta qué altura podemos subir?



¿Dónde apoyamos la escalera?

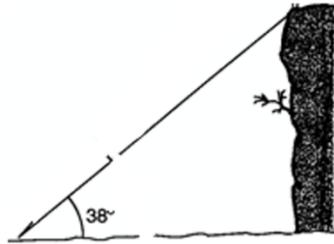




INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA
URRAO – Antioquia
PREPARADOR DE SESIONES DE APRENDIZAJE

2. **FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS:**

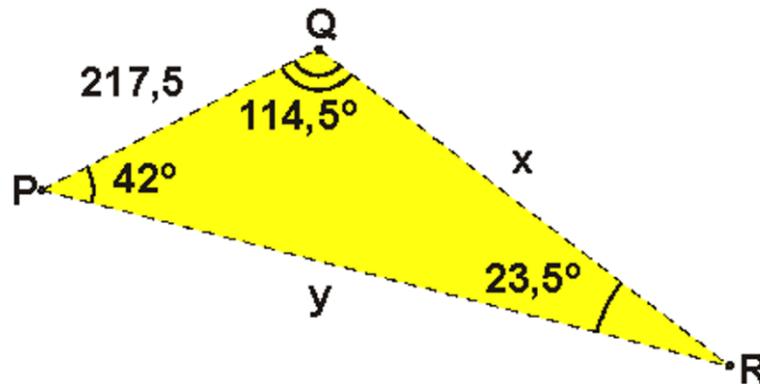
Un ingeniero civil, desea conocer la altura de un acantilado y desde la base se aleja 40m como se muestra en la imagen. Encuentra la altura desconocida.



TEOREMA DEL SENO Y COSENO

Un ingeniero agrónomo va a cercar un terreno de las siguientes dimensiones en metros. ¿Cuántos metros de longitud se deben cercar?

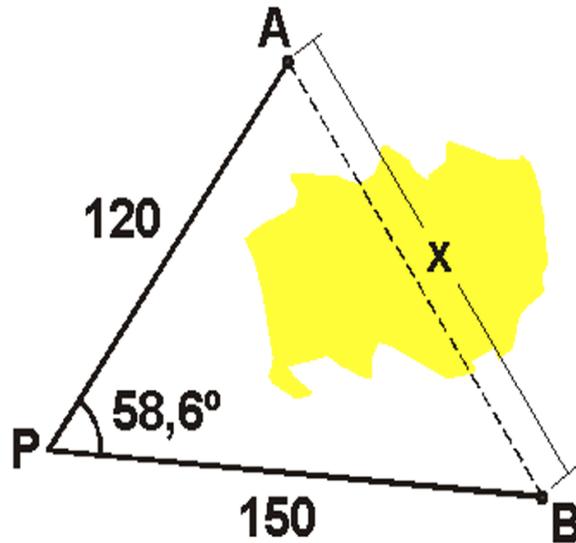
3.





INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA
URRAO – Antioquia
PREPARADOR DE SESIONES DE APRENDIZAJE

4. Un geólogo debe encontrar la distancia entre dos minas de carbón que están separadas por un lago y un ángulo de $58,6$ grados. Él se encuentra en un punto de referencia como se muestra en la imagen. Hallar la distancia entre la mina A y B.



Video explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=a3FqknNr5b4&list=UukYVBDQ-e8YNw-OB7jeGikA&index=25>

Anexo 13. Evaluación final de periodo grupo experimental. Plataforma Moodle

aulavirtual.ienormalurrao.edu.co/main/exercise/exercise_submit.php?cidReq=ACTIVIDADESVIRTUALDESCUARTOPERIODO&id_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=&exerciseld=151&learnpath



Ha alcanzado el límite de tiempo para realizar este ejercicio

 00:39:23

1. Observa la imagen

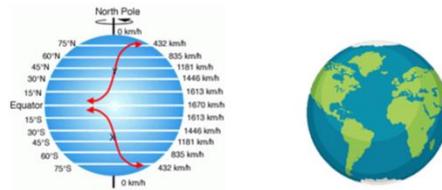


Ilustración 3 Geolocalización

Selecciona cuál de los siguientes lugares geográficos se encuentra aproximadamente a 45° al norte tomando como referencia las imágenes.

- España
- Australia
- México
- Egipto

Pregunta siguiente

aulavirtual.ienormalurrao.edu.co/main/exercise/exercise_submit.php?exe_id=16168&exerciseld=164&learnpath_id=0&learnpath_item_id=0&learnpath_item_view_id=0&cidReq=ACTIVIDADESVIRTUAL

 I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR SAGRADA FAMILIA



[Página principal](#) [Mis cursos](#) [Mi agenda](#) [Informes](#) [Red social](#) [Panel de control](#) [Administración](#)

3870



ACTIVIDADES VIRTUALES. CUARTO PERIODO 10° / Ejercicios / Actividad virtual. Guía 3

[Cambiar a "Vista de estudiante"](#)



Ha alcanzado el límite de tiempo para realizar este ejercicio

 00:29:26

3. La figura geométrica que NO está relacionada con las secciones cónicas es:

- Hipérbola
- Parábola
- Elipse
- triángulo

Pregunta anterior

Pregunta siguiente

Anexo 13. Evaluación final de periodo grupo de control.

