



**Construcción y análisis de los sólidos geométricos regulares,
mediante la implementación del modelo de Aula Invertida**

Juan Carol Velásquez Cardona

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Educación

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Educación y Pedagogía

Facultad de Educación

Medellín

2024

**Construcción y análisis de los sólidos geométricos regulares,
mediante la implementación del modelo de aula invertida**

Trabajo realizado por:

Juan Carol Velásquez Cardona

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación

Director:

Tulio Eduardo Suárez Osorio

Candidato a doctor en Ciencias de la Educación

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Educación y Pedagogía

Facultad de Educación

Medellín

2024

Declaración de originalidad

Medellín, septiembre 18 del 2024

"El contenido de este documento no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad"

A handwritten signature in black ink that reads "Juan Carol Velásquez .C.". The signature is written in a cursive style and is positioned above a light yellow rectangular highlight.

Juan Carol Velásquez Cardona

Agradecimientos

Este trabajo está dedicado a todos los maestros de distintas áreas en especial de las matemáticas, que se encuentran motivados por el mejoramiento y la reflexión continua de sus propias prácticas pedagógicas; a aquellos que saben que de su desenvolvimiento como profesionales de la educación, depende en gran medida impactar positivamente tanto la motivación como el desempeño académico de sus estudiantes y que por lo tanto se encuentran en una búsqueda continua de estrategias metodológicas y didácticas que entren en sintonía con los gustos y atracciones que hoy en día sienten las nuevas generaciones a quienes enseñamos.

Agradecimiento muy especial al director del trabajo, Tulio Eduardo Suárez Osorio, quién además de asesorarme de la mejor manera para desarrollar exitosamente la investigación, estuvo a mi lado incondicionalmente en los distintos momentos y circunstancias que prolongaron en el tiempo la finalización puntual de mi proceso posgradual. Mil y mil gracias, profesor Tulio... es muy gratificante encontrar en el camino un verdadero maestro; así lo pude sentir y evidenciar en los distintos momentos compartidos y me llena de una enorme alegría saber que no tuve un asesor de paso, sino que encontré quien bien pudiera ser un amigo de por vida.

Tabla de contenido

Capítulo 1: Planteamiento del problema	20
1.1 Identificación temática:.....	20
1.2 Planteamiento del problema:	20
1.3 Pregunta de investigación:.....	28
1.3.1 Preguntas problematizadoras:.....	28
1.4 Objetivos:.....	29
1.4.1 Objetivo general:.....	29
1.4.1.1 Objetivos específicos:.....	29
1.5 Justificación:	30
1.6 Delimitación contextual:	35
1.6.1 Descripción de la Comuna:.....	35
1.6.2 Descripción Institucional:.....	36
1.6.3 Descripción de la Muestra Poblacional:.....	45
2. Capítulo 2: Marco referencial	47
2.1 Estado de la cuestión:.....	47
2.1.1 Ámbito Internacional:.....	47
2.1.2 Ámbito Nacional:.....	53
2.1.3 Ámbito local:	56
2.2 Marco teórico-conceptual:.....	66
2.2.1 Las matemáticas:.....	67
2.2.1.2 Pensamiento espacial y sistemas geométricos:	68
2.2.2 El modelo de razonamiento de Van Hiele:.....	71
2.2.3 El aprendizaje:.....	73
2.2.3.1 El aprendizaje significativo:.....	75

2.2.3.2 La inteligencia lógica – matemática	81
2.2.4 La didáctica:.....	83
2.2.4.1 Didáctica de las matemáticas:	84
2.2.5 Los recursos TIC	91
2.2.6 El modelo de aula invertida.....	93
3. CAPÍTULO 3: Marco metodológico.....	96
3.1 Metodología de Investigación:.....	97
3.2 Instrumentos:	105
3.3 Población y Muestra	108
3.4 Recolección de datos:.....	110
3.5 Descripción de la Unidad didáctica:	112
4. Capítulo 4: Hallazgos y análisis de los resultados	114
4.1 Fase uno: Deconstrucción	115
4.1.1 Sobre la identificación temática:	115
4.1.2 Sobre el marco contextual:	117
4.1.3 Sobre la prueba diagnóstica:	119
4.2 Fase dos: Sobre la construcción.....	123
4.2.1 Sobre la Unidad Didáctica:	124
4.3 Sobre la Reconstrucción.....	124
4.3.1 Obstáculos que se presentaron en la aplicación de la Unidad Didáctica:....	126
4.3.2 Apreciaciones de los estudiantes al aplicar la unidad didáctica:.....	127
4.3.3 Reflexiones respecto a la observación directa:.....	128
4.3.4 Respecto a las opiniones de los maestros del área:.....	131
4.3.5 Respecto a la evaluación Final:	132
4.4 Análisis de resultados en otros grupos:	133

5. Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones	135
5.1 Conclusiones	135
5.2 Recomendaciones:	142
REFERENCIAS:	147
Anexos:.....	154

Lista de tablas y gráficos

Tabla 1: Investigaciones del ámbito Internacional

Tabla 2: Investigaciones del ámbito Nacional

Tabla 3: Investigaciones del ámbito Local

Gráficos:

Gráfico 1: Georreferenciación I.E. Arzobispo Tulio Botero Salazar

Gráfico 2: Street View I.E. Arzobispo Tulio Botero Salazar

Lista de anexos:

- ✓ Anexo: 1 Prueba diagnóstica
- ✓ Anexo 2: Unidad didáctica
- ✓ Anexo 3: Sitio web creado
- ✓ Anexo 4: Diario de Campo
- ✓ Anexo 5: Listas de asistencia
- ✓ Anexo 6: Memorias fotográficas
- ✓ Anexo 7: Base de datos

TITULO: Construcción y análisis de los sólidos geométricos regulares,
mediante la implementación del modelo de Aula Invertida

AUTOR: Juan Carol Velásquez Cardona

PROGRAMA: Maestría en Educación – modalidad virtual

DIRECTOR(A): Tulio Eduardo Suárez Osorio

Resumen

El presente trabajo de grado de maestría inició con el planteamiento de la pregunta de investigación ¿Qué tipo de estrategia didáctica utilizar para la construcción de sólidos geométricos regulares y análisis de sus características con estudiantes de grado 6º mediante la utilización de recursos análogos y digitales? A partir de allí se construyó el objetivo principal de diseñar una unidad didáctica a través de la cual se abordará la construcción y análisis de los sólidos geométricos regulares también conocidos como sólidos platónicos, utilizando una metodología de enseñanza particular y relacionada con los ambientes de aprendizaje mediados por TIC; en este caso el modelo de aula invertida. En esta primera parte de la investigación se hizo también todo el rastreo de antecedentes y revisión de aportes teórico-conceptuales de relevancia a partir del marco contextual.

Para el desarrollo del trabajo y considerando la necesidad continua del maestro de reflexionar sobre su propia forma de enseñar para adaptarla a las necesidades del contexto, se utilizó la investigación acción educativa como modelo investigativo, de tipo

cualitativo que permite a partir de las etapas de deconstrucción, construcción y reconstrucción de las prácticas pedagógicas del maestro, encontrar acciones mejoradoras y transformadoras de su propio ejercicio en el aula.

En este proceso, fue necesario aplicar en el campo las actividades planteadas en la secuencia, eligiendo un grupo muestra del grado sexto de la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar; lugar en donde me desempeñé como coordinador en encargo. Allí se desarrollaron las distintas sesiones de la unidad didáctica planteada, iniciando con la aplicación de la prueba diagnóstica, continuando con las actividades centrales las cuales son de tipo tanto analógico como manual y digital y finalizando con el cuestionario evaluativo.

Terminada esta etapa de aplicación, se procedió con la fase final de la investigación, correspondiente al análisis de resultados y hallazgos a partir de los cuales se sacaron las correspondientes conclusiones. Al respecto podemos decir que el resultado de la aplicación de la unidad didáctica fue muy positivo, pues a pesar de las limitaciones tecnológicas y de conectividad tanto de la institución como de los habitantes del sector, así como las circunstancias de modo, tiempo y espacio entre las que se deben mencionar las barreras culturales, sociales y económicas, se lograron desarrollar las actividades planteadas y los estudiantes expresaron y demostraron avances significativos en el ámbito conceptual de la geometría y de manera muy especial, mejoría en la motivación por las matemáticas durante el abordaje de las actividades planteadas.

Esto nos permite concluir que la implementación de ambientes de aprendizaje mediados por TIC en el proceso de enseñanza, como lo es el modelo de aula invertida, aporta significativamente por un lado a la obtención de aprendizajes significativos demostrados en la mejoría de los desempeños académicos del área, en este caso la geometría como parte de las matemáticas; pero por otro, garantiza un mayor grado de interés del estudiantado para enfrentarse al acto de aprender y más cuando se trata de un área donde comúnmente hay apatía, temor y resistencia; a su vez, se traduce en una valiosa oportunidad para no solo facilitar la intervención del maestro con su rol de orientador en el aula, sino para que éste, pueda desempeñar su labor sintiendo un mayor grado de satisfacción, resignificando de este modo su profesión a través de unas mejores prácticas pedagógicas.

Palabras clave: Unidad Didáctica, modelo de enseñanza, TIC, Aprendizaje significativo, motivación, matemática, geometría, estrategia metodológica, sólidos regulares.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

TULIO EDUARDO SUAREZ OSORIO

TITLE: Construction and analysis of regular geometric solids, through the implementation of the Flopped Classroom model.

AUTHOR: Juan Carol Velásquez Cardona

PROGRAM: Maestría en Educación – modalidad virtual

DIRECTOR: Tulio Eduardo Suárez Osorio

Abstract

The present master's degree work began with the approach of the research question: What kind of didactic strategy to use for the construction of regular geometric solids and analysis of their characteristics with 6th grade students using analogue and digital resources? From there, the main objective was to design a didactic unit through which the construction and analysis of regular geometric solids, also known as platonic solids, was approached, using a particular teaching methodology and related to learning environments mediated by ICTs; in this case, the model of Inverted Classroom. In this first part of the research was also done all the background tracing and review of theoretical conceptual contributions of relevance from the contextual framework.

For the development of the work and considering the continuous need of the teacher to reflect on his own way of teaching in order to adapt it to the needs of the context, the research educational action was used as a qualitative research model that allows from the stages of deconstruction, construction and reconstruction of the

teachers' pedagogical practices, to find improving and transforming actions of his own exercise in the classroom.

In this process, it was necessary to apply in the field the activities raised in the sequence, choosing a sample group of the sixth degree of the Educational Institution Archbishop Tulio Botero Salazar; where I act as the coordinator in charge. There the different sessions of the didactic unit raised were developed, starting with the application of the diagnostic test, continuing with the central activities which are both analogue as well as manual and digital and finishing with the evaluative questionnaire.

This implementation phase was completed and, finally, the final phase of the investigation, corresponding to the analysis of results and findings from which the corresponding conclusions were drawn, was proceeded. In this regard, we can say that the result of the implementation of the didactic unit was very positive, because despite the technological and connectivity limitations of both the Institution and the inhabitants of the sector, as well as the circumstances of mode, time and space among which cultural, social and economic barriers must be mentioned, the activities raised were developed and the students expressed and demonstrated significant advances in the conceptual area of geometry and in a very special way, improvement in the motivation for mathematics during the approach of the actions raised.

This allows us to conclude that the implementation of learning environments mediated by ICT in the teaching process, as is the model of inverted classroom, significantly contributes on the one hand to the obtaining of significant learning demonstrated in the improvement of the academic performance of the area, in our case

the geometry as part of the mathematics; but on the other hand, guarantees a greater degree of interest of the student to face the act of learning and more when it is an area where there is commonly apathy, fear and resilience; in turn, it translates into a valuable opportunity to not only facilitate the intervention of the teacher with his role of mentor in the classroom, but so that he, can perform his work feeling a higher degree of satisfaction, thus resigning his profession through better pedagogical practices.

Key words: didactic unit, teaching model, ICT, meaningful learning, motivation, mathematics, geometry, methodological strategy, regular solids.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

TULIO EDUARDO SUAREZ OSORIO

Introducción

El nuevo reto de acceder fácilmente al mundo de la información se ha convertido en los últimos días en una tendencia que no solo involucra las instituciones educativas con sus estudiantes y maestros, sino también los demás miembros de la comunidad; entre ellos los padres de familia. Estos nuevos mecanismos de interacción se han convertido en parte importante de los estilos de vida de las personas en especial de los niños y jóvenes, lo cual es una maravillosa oportunidad para complementar el proceso de adquisición de aprendizaje en ellos.

Con la articulación de las TIC a los procesos de aprendizaje, se generan valiosas oportunidades para satisfacer algunas necesidades e intereses en los estudiantes, quienes se encuentran cada vez más inmersos en el mundo de la tecnología, promoviendo en ellos la construcción de nuevos conocimientos y la adquisición de competencias tanto cognitivas como informáticas y, favoreciendo a la vez los ambientes de aula, la cualificación de las prácticas pedagógicas y la adquisición del aprendizaje.

De este modo, se puede considerar que una de las formas a través de las cuales podemos avanzar en los procesos escolares de los estudiantes del nivel de educación básica es a través del uso de la tecnología y más específicamente de distintas herramientas informáticas y multimediales que además de ser llamativas para ellos, en los últimos tiempos y en parte a raíz de la contingencia creada por la pandemia, vienen no solo evolucionando bastante, sino que cada vez son más puestas en consideración por las instituciones educativas y por los maestros como las

mediaciones más útiles que se pueden implementar, en las cuales el docente deja de ser el dueño del conocimiento para asumir el rol de orientador de procesos con sus estudiantes, quienes deben ser realmente los principales protagonistas.

Además, la implementación de estos escenarios virtuales, sin duda alguna permitirá que la población estudiantil, continúe aprendiendo y complementando su formación personal en distintos espacios distintos al aula, es decir, extendiendo los escenarios de la enseñanza fuera de la escuela. Se pretende entonces, diseñar una propuesta didáctica de carácter tanto virtual como analógico a través de la cual el proceso de reconocimiento y de aprendizaje de los sólidos geométricos regulares sea una tarea más significativa y amena.

Lo anterior, atendiendo a las directrices dadas desde el Ministerio de Educación y plasmadas en documentos como los Lineamientos Curriculares, los Estándares de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en los cuales se dan indicaciones precisas tanto al maestro como responsable de la enseñanza como a las mismas instituciones educativas, para que diseñen y organicen sus planes de estudio no solo abordando conceptos propios de los números, sino considerando todos los pensamientos matemáticos, entre ellos el espacial y geométrico al cual hace parte el presente trabajo de grado.

En efecto, el conocimiento y dominio de saberes y competencias propias del pensamiento espacial, tal y como lo promulgan los DBA al hacer referencia en el grado sexto a la necesidad de que los estudiantes adquieran la habilidad para utilizar y explicar diferentes estrategias e instrumentos para la construcción de figuras planas y

cuerpos, es un derecho básico de ellos que la escuela no puede pasar por alto en su p \acute{e} nsum. En ese sentido, el mismo documento ministerial enfatiza en la ense \tilde{n} anza de estrategias de estimaci \acute{o} n, medici \acute{o} n y c \acute{a} lculo de longitudes, \acute{a} reas y vol \acute{u} menes y en la representaci \acute{o} n y construcci \acute{o} n de objetos con formas bidimensionales y tridimensionales que permitan que el individuo desarrolle habilidades para interpretar y afrontar m \acute{a} s asertivamente situaciones problema del contexto que le rodea. (MEN, 2017)

Por tanto, se propone la realizaci \acute{o} n y aplicaci \acute{o} n de una unidad did \acute{a} ctica basada en el modelo de aula invertida, por medio de la cual los estudiantes adem \acute{a} s de acceder a los saberes y competencias b \acute{a} sicas de la geometr \acute{i} a espacial en lo referido al conocimiento de los s \acute{o} lidos regulares y sus propiedades y/o caracter \acute{i} sticas, se pueda impactar positivamente de un lado el desempe \tilde{n} o acad \acute{e} mico del estudiantado en el colegio y por otro, su motivaci \acute{o} n e inter \acute{e} s por el \acute{a} rea. No obstante, se pretende que la estrategia metodol \acute{o} gica implementada, permita llevar tambi \acute{e} n al maestro a la reflexi \acute{o} n de su quehacer, raz \acute{o} n por la cual se plantea el modelo de investigaci \acute{o} n acci \acute{o} n para el presente trabajo de modo que se pueda realizar un ejercicio de reconstrucci \acute{o} n y por lo tanto de resignificaci \acute{o} n de las propias pr \acute{a} cticas pedag \acute{o} gicas.

Por \acute{u} ltimo, es necesario indicar que la estructura del presente trabajo de grado se encuentra fundamentado en el desarrollo de una propuesta did \acute{a} ctica para la cual en primer lugar encontramos la descripci \acute{o} n del problema y su formulaci \acute{o} n, la justificaci \acute{o} n y los objetivos generales y espec \acute{i} ficos. Posteriormente, en el cap $\acute{i$ tulo dos, aparece el marco referencial, donde se presenta el estado de la cuesti \acute{o} n y el marco conceptual. Luego, se indica la metodolog \acute{i} a de investigaci \acute{o} n, apartado importante pues permite la

comprensión del enfoque y diseño y cómo estos se integran con el planteamiento de propuesta de unidad didáctica que se desarrollará con un grupo muestra. A continuación, en el capítulo cuatro del cuerpo del trabajo, se dará a conocer cuáles fueron los resultados de la aplicación en el campo, plasmados a la vez en el diario de campo según la observación participante como característica fundamental de la investigación cualitativa, para culminar en el capítulo cinco, con las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1: Planteamiento del problema

1.1 Identificación temática:

Construcción de sólidos geométricos regulares y análisis de sus características con estudiantes de grado 6º mediante la implementación del modelo de aula invertida.

1.2 Planteamiento del problema:

La geometría es reconocida por su importancia y conveniencia en la formación del pensamiento matemático del individuo. Según Van Hiele 1986, el aprendizaje de ésta se da en cinco niveles de razonamiento, en cada uno de los cuales se plantean diferentes fases de aprendizaje de contenidos y habilidades que permiten que los estudiantes pasen de un nivel de pensamiento a otro más avanzado. Este planteamiento, entrega al maestro un mayor grado de claridad acerca de cómo el sujeto interioriza más fácilmente los conceptos; en otras palabras, deja claro, que para llegar a los conceptos que requieren mayor grado de abstracción debe iniciarse el proceso de enseñanza desde los asuntos más básicos, gráficos y tangibles, es decir, iniciar con lo puramente visual para ir trascendiendo, hasta llegar a los niveles de rigor. (Soler, 2004)

Por su parte Duval (2001), citado por (Posada, 2015) hace referencia a tres niveles cognitivos: visualización, construcción y razonamiento los cuales se desarrollan por separado, pero al ser tenidos en cuenta, permiten la planificación de procesos de

enseñanza que lleven a un aprendizaje más significativo. Este aporte, sin duda alguna, continúa en la misma línea de Hiele, razón por la cual queda claro, que la escuela se equivoca no solo al proponer un currículo fragmentado o que simplemente omite campos del saber que son necesarios abordar, sino cuando en el día a día se abordan los conceptos de manera desordenada llevando a los estudiantes a un caos mental con su inmediata consecuencia: la desmotivación, el rechazo y en ocasiones hasta el temor.

Además, en los estándares curriculares de matemáticas, uno de los aspectos que se pide poner en evidencia en el desarrollo del pensamiento espacial, es que los estudiantes sean capaces de “representar y diferenciar objetos tridimensionales de los bidimensionales y reconocer sus distintas características” (MEN, 2017). De este modo, es importante explorar las posibles estrategias metodológicas que permitan fortalecer los procesos de enseñanza en el maestro para que los estudiantes alcancen unos buenos niveles de dominio de estos conocimientos y lo hagan de la manera más natural y amena posible.

Pues bien, al realizar una observación general sobre las características y particularidades de los estudiantes de la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar, específicamente en el nivel de educación básica, grado sexto, podemos comprender como una de las principales dificultades presentes, es el proceso de aprendizaje de las matemáticas y más específicamente de la geometría, en una parte considerable de la población estudiantil, lo cual se ve reflejado en resultados poco satisfactorios y en una notable descompensación en el abordaje del currículo.

Además, realizados los procesos diagnóstico inicial de los grupos en el área de

matemáticas, que generalmente hacen los maestros desde el comienzo del año y que son debatidos en las reuniones académicas del área, se perciben ciertos niveles de desinterés, especialmente de índole cultural por la adquisición exitosa y significativa de los conocimientos. Esta problemática se observa aún más al momento de abordar temáticas relacionadas con la comprensión del mundo de las formas y de los objetos, es decir, en el paso de lo puramente bidimensional a lo tridimensional y sus aplicaciones al contexto. (IEATBS, 2022)

Por su parte, las múltiples dificultades sociales, culturales y económicas así como las circunstancias adversas de los entornos familiares y la falta de educación de sus progenitores pueden asumirse tal vez como una de las causas, ya que muchos padres y acudientes tienen bajos niveles de escolaridad, no dominan los procesos de las operaciones básicas o incluso son analfabetas, lo cual en muchas ocasiones trae como consecuencia actitudes donde las mismas familias suelen restarle importancia a los procesos escolares de sus hijos (IEATBS, 2022). No obstante, es la escuela la garante de que, a pesar de las adversidades propias del contexto, logre construir un proceso bajo la responsabilidad de los maestros, que no vulnere las etapas naturales que requiere atravesar el intelecto del sujeto para acceder a los aprendizajes, entendiendo que para que estos sean significativos, deben llegar al estudiante a través de formas o medios que para ellos despierten su interés.

En este sentido, podemos decir que pueden ser incluso las mismas estrategias metodológicas tradicionalmente empleadas por los docentes las que causan el fracaso y afectan la motivación de los estudiantes. Según las actas de comisiones de evaluación y promoción y las afirmaciones de los maestros del área de matemáticas

durante las reuniones académicas, existen datos incluso de carácter estadístico bastante preocupantes en cuanto al desempeño del estudiantado en las matemáticas del grado sexto:

- Alto grado de desmotivación e irresponsabilidad por el área
- Altos niveles de inasistencia diaria (entre 30% y 40%)
- Estudiantes que pasan con vacíos conceptuales de la primaria
- Deserción escolar (aproximadamente 30%, según Master2000)
- Poco o nulo acompañamiento familiar (Inasistencia a reuniones de padres cercana al 50%)
- Difíciles condiciones ambientales, principalmente por actitudes comportamentales y disciplinarias de los estudiantes. (hasta el 40% de integrantes de cada grupo con algún tipo de amonestación convivencial)
- Estudiantes con necesidades educativas especiales que no son atendidos con los respectivos ajustes razonables. (Aproximadamente un 20% en cada grupo, según SIMAT)
- Reprobación o aprobación descontrolada (en algunos grupos todos ganan, en otros se presenta reprobación que supera el 50%)

Pero, además otras causas cuya responsabilidad es exclusiva de la institución educativa o del maestro:

- Poco acceso a capacitación y actualización por parte del maestro.
- La geometría esta rezagada a un segundo plano en el establecimiento; no se trabaja o se deja para el último periodo del año

- Estrategias metodológicas enfrascadas en el conductismo, el tradicionalismo y la Intervención magistral.
- Ausentismo de los maestros que genera afectaciones en el horario diario de clases
- Dificultades para evaluar asertivamente la diversidad del estudiantado

Por otro lado, es común ver en el entorno de la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar, el cómo se presentan con frecuencia situaciones que muestran la gran relación que hay entre las dificultades escolares en el área de matemáticas y la vida cotidiana de las personas (drogadicción, vandalismo, extorsión, prostitución, desplazamiento, pobreza, mendicidad...); por ello, podemos considerar que la misión de los (las) maestros(as) desde la escuela, en el caso concreto de nuestra Institución y teniendo presente su modelo Social- Desarrollista, debe ser la de utilizar estrategias pedagógicas, metodológicas y didácticas que lleven a los alumnos a formarse como “Ciudadanos solidarios, responsables y con conciencia social” lo que implica que la praxis educativa se consolide como un soporte epistemológico de construcción del conocimiento, que encierra principios de promoción humana en los que se considera al estudiante centro de toda la acción educativa integral (PEI, 2022)

Pues bien, partiendo de estas reflexiones y considerando los antecedentes existentes al respecto, podemos poner en consideración varios aspectos que se observan en la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar, tanto en la población estudiantil de la educación básica grado sexto, como en el equipo de maestros:

1. Se percibe poco interés en la mayoría de los maestros por fomentar el uso de las tecnologías en el aula de clase, lo que restringe el abordaje del currículo a estrategias de características especialmente conductistas y tradicionales. Esta tendencia obstruye la oportunidad para generar procesos de mediación basados en el uso de recursos tecnológicos de carácter educativo y el acceso al conocimiento de cada una de las áreas, así como a la interiorización de los conceptos y competencias por parte de los estudiantes, incluso cuando de las matemáticas se trata. No obstante, es de aclarar que una buena parte de los maestros no cuenta con un buen dominio de los distintos recursos TIC, razón por la cual seguramente no son considerados en su planeación.
2. Las circunstancias globales ocurridas desde el año 2020 a raíz de la contingencia que trajo la aparición del Covid-19, afectaron sustancialmente el equipo de maestros del colegio, pues las circunstancias del contexto, así como las múltiples carencias respecto a las competencias digitales de éstos, no permitieron implementar con los estudiantes de manera exitosa canales de atención basados en la virtualidad.
3. Los directivos de la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar encargados del direccionamiento de toda la institución, son conscientes de las bondades que ofrece la implementación de herramientas multimediales y tecnológicas tanto para el proceso de adquisición de aprendizajes significativos como para el fortalecimiento de las prácticas pedagógicas; por ello dan su aceptación y aprobación y para muestra de ello el área de Tecnología e Informática tiene una intensidad de hasta 3 horas semanales.

4. Pocos maestros de la Institución tienen una buena disposición para involucrarse en los procesos de implementación de diferentes recursos informáticos y tecnológicos durante el desarrollo de las clases de matemáticas. Por ello, es evidente que la implementación de una unidad didáctica encaminada en este mismo sentido aporta significativamente a la consolidación de prácticas educativas exitosas en esta asignatura, pues a la vez los maestros estarían siendo estimulados a actualizarse hacia las nuevas tendencias pedagógicas sus propias prácticas profesionales.
5. En los estudiantes, es una realidad la motivación intrínseca por el uso de herramientas tecnológicas en sus vidas. Por tal razón, se observa en ellos una buena disposición e interés por el aprendizaje, cuando se involucran estos dispositivos ya que les cautivan su atención y los hace sentir integrados tanto con sus amigos como con los mismos maestros y por supuesto con su cotidianidad.

Sin embargo, el panorama actual de la institución al respecto, aunque es favorable ya que hay algunos maestros que de una u otra manera utilizan recursos TIC para su desempeño, carece de propuestas pedagógicas innovadoras que se estén implementando en la actualidad y que estén en busca del mejoramiento continuo de los procesos de aprendizaje de los estudiantes y por lo tanto de su desempeño académico, tanto en el área de matemáticas como en otras áreas del conocimiento que se orientan.

Además, aquellos maestros a quienes se les dificulta el uso de la tecnología, entre otras cosas por falta de capacitación, se limitan solo a usar lo estrictamente necesario, desaprovechando el valor agregado que otorga el uso de todos estos recursos, en el mejoramiento de las actitudes de los estudiantes frente al estudio. No obstante, otros

están dispuestos a usarlas de manera consciente e involucrarlas diariamente en su labor.

Llama la atención también, observar cómo a través de los años, al interior de las aulas de la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar se han visto cada vez más afectados los niveles de convivencia; los conflictos interpersonales en los estudiantes se han acrecentado y de manera particular, las agresiones físicas entre las mujeres; Sin embargo, en la medida que se utilizan las TIC durante el desarrollo de actividades, se ha podido percibir que los estudiantes mejoran sus niveles de atención, lo cual se traduce en un mejor ambiente de aula y por lo tanto en mayor garantía para que se dé en ellas verdaderas condiciones para lograr procesos exitosos de interiorización de los conocimientos.

1.3 Pregunta de investigación:

- ¿Qué tipo de estrategia didáctica utilizar para la construcción de sólidos geométricos regulares y análisis de sus características con estudiantes de grado 6º mediante la utilización de recursos análogos y digitales?

1.3.1 Preguntas problematizadoras:

- ¿Qué aspectos relacionados con el aprendizaje y el mejoramiento del desempeño académico en el área de matemáticas - geometría, requieren ser mejorados en los estudiantes de educación básica secundaria grado 6º de la I.E. Arzobispo Tulio Botero Salazar?
- ¿Cuáles actividades y estrategias pueden alojarse en una plataforma de trabajo virtual para potenciar el desempeño académico en el área de matemáticas - geometría entre los estudiantes de educación básica secundaria grado 6º de la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar?
- ¿Qué características y componentes debe tener una plataforma de trabajo virtual que atienda los aspectos relacionados con el mejoramiento del desempeño académico en el área de matemáticas - geometría por parte de los estudiantes de educación básica secundaria, grado 6º de la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar?
- ¿Qué enfoque metodológico e investigativo se puede utilizar para reflexionar sobre la asertividad de las prácticas pedagógicas de los maestros del área de matemáticas de la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar?

1.4 Objetivos:

1.4.1 Objetivo general:

- Diseñar una unidad didáctica a partir del modelo de aula invertida, con actividades analógicas y digitales para la construcción y análisis de las características de los sólidos geométricos regulares con estudiantes de grado 6º de la I.E. Arzobispo Tulio Botero Salazar.

1.4.1.1 Objetivos específicos:

- Utilizar las aplicaciones digitales Cabri y Poly Pro para generar un acercamiento tanto en la comprensión como en la construcción de sólidos geométricos regulares
- Proponer las actividades específicas de la unidad didáctica que permitan a los estudiantes de grado 6º la construcción y análisis de las características de los sólidos geométricos regulares.
- Crear un sitio web con las actividades específicas de la unidad didáctica teniendo en cuenta el modelo de aula invertida.
- Emplear la Investigación Acción Participativa como enfoque metodológico que permite la reflexión y resignificación de las prácticas pedagógicas del maestro.

1.5 Justificación:

Con la articulación de las TIC a los procesos de aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del nivel de básica secundaria, específicamente en el grado sexto, se generan valiosas oportunidades que satisfacen algunas necesidades e intereses de esta población escolar que se encuentran hoy en día tan inmersa en el mundo de la tecnología, promoviendo en ellos la construcción de nuevos conocimientos y la adquisición de competencias tanto cognitivas como informáticas, mientras que a la vez se impactan positivamente otros aspectos como lo son el ambiente de aula, la cualificación de las prácticas pedagógicas de los maestros e incluso la interacción con la comunidad educativa.

Los acontecimientos que se vienen viviendo a nivel global con el paso de la emergencia sanitaria causada por la propagación mundial del virus del Covid-19, terminaron posicionando la educación virtual como un modelo de enseñanza viable y asequible para gran parte de la población estudiantil, y a partir del cual fue posible dar continuidad, desde la distancia, a los procesos formativos con los niños y jóvenes de distintos niveles educativos de la educación básica y media.

Pues bien, aunque este modelo ya venía aplicándose en la educación superior desde varios años atrás, con su implementación en las universidades e instituciones técnicas de un sin número de programas profesionales virtuales, la realidad es que en la escuela fueron los mismos acontecimientos los que conllevaron a la utilización de este modelo también con los niños(as) y adolescentes. En este sentido, ya se vienen notando grandes avances, en la medida que se ha podido evidenciar, que el modelo es

también de una enorme utilidad para el trabajo con las nuevas generaciones, aún desde los niveles más básicos; basta con tener la conectividad y contar con los dispositivos tecnológicos, para poner en funcionamiento una ruta de comunicación e interacción que junto con el esperado acompañamiento del padre de familia y por supuesto del maestro, termina garantizándose no solo el derecho a la educación, sino también el de que nuestros niños(as) puedan continuar aprendiendo. Incluso, se ha podido evidenciar cómo muchos de los estudiantes han podido alcanzar mejores niveles de desempeño y de progreso cognitivo a través de este medio, que encontrándose en la presencialidad.

La educación virtual es definida por el propio Ministerio de Educación Nacional como una modalidad de enseñanza a distancia, donde son las TIC las principales mediadoras y encargadas de llevar el mundo del conocimiento a través del ciberespacio hasta las propias casas. En otras palabras, no es necesario que el cuerpo, el tiempo y el espacio se conjuguen para lograr establecer un diálogo o una experiencia de aprendizaje; por ello, la virtualidad se convierte en una nueva forma de enseñar y de aprender (MEN, 2009)

No obstante, para nadie es secreto que el rendimiento académico en el ámbito de las matemáticas, a pesar de los múltiples esfuerzos no solo a nivel nacional y regional, sino también local e institucional, sigue siendo un asunto preocupante, pues según los indicadores anuales sintetizados en la herramienta integrada de autoevaluación Institucional, no se percibe una mejoría significativa año tras año y los resultados de pruebas externas e internas a nivel institucional tienen niveles muy bajos de mejoría. Además, los estudiantes generalmente siguen mostrando desinterés, desmotivación y

apatía por el estudio de esta asignatura a pesar de ser conscientes de su importancia para el buen desenvolvimiento en la cotidianidad.

Es de allí donde surge precisamente la necesidad de diseñar una propuesta pedagógica basada en el uso de recursos TIC y en la aplicación de distintas herramientas multimediales, para intervenir a partir de estrategias más sincronizadas con los gustos e intereses de los niños la problemática de la desmotivación y del bajo desempeño académico en el área de matemáticas. En este sentido, se tomará como referente para la presente investigación la experiencia del modelo de aula invertida, también conocido como The Flipped Classroom. Esta propuesta se ha convertido en las últimas dos décadas en una propuesta innovadora de modelo pedagógico ampliamente divulgado en el mundo y que ya ha sido adoptado por innumerables Instituciones Educativas y maestros. Lo que propone básicamente es transferir el proceso de enseñanza y aprendizaje también a espacios fuera del aula utilizando los recursos tecnológicos, de modo tal que los estudiantes no solo se encuentren con el conocimiento durante las clases, sino que tanto el momento previo como el posterior a esta, sea también trascendental (Bergman et al., 2007)

Sin embargo también se requieren ciertas condiciones logísticas, económicas, culturales y hasta políticas, para que la educación virtual funcione adecuadamente en los hogares (energía eléctrica, conexión a internet, dispositivos móviles o de cómputo, supervisión u acompañamiento de un adulto), pero también es cierto que estos requerimientos con el paso del tiempo, tienden a estar más garantizados en casa, como viene ocurriendo actualmente en la ciudad de Medellín con el programa de “Computadores futuro” que está entregando un equipo portátil a cada estudiante de los

colegios oficiales, los cuales generalmente atienden la población con menos recursos; no obstante, la mayoría de las familias cuentan al menos con un teléfono celular inteligente de gama media o baja que logra contar con los requerimientos mínimos para utilizarse como dispositivo transformado ahora en recurso para el aprendizaje.

Por otro lado, una de las cosas que más llama la atención, es la enorme utilidad que la educación virtual y más específicamente las herramientas tecnológicas e informáticas ofrecen a los procesos de inclusión o integración escolar, es decir, en atención a la diversidad. Numerosas investigaciones, artículos científicos y académicos publicados en los últimos años muestran cómo estos escenarios han impactado positivamente en los procesos educativos y formativos de la población en general sin dar cabida a la discriminación. (Watts et al., 2017). Desde este punto de vista, diseñar una propuesta pedagógica de actividades complementarias de carácter tanto virtual como analógico, enfocadas al abordaje del pensamiento espacial y geométrico como parte del currículo de las matemáticas en la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar, será en definitiva un apoyo fundamental y de gran valor para el maestro, tanto desde el ejercicio de la presencialidad, como desde las dinámicas virtuales. Además, al ser una propuesta de índole inclusivo, se convierte en una oportunidad para demostrar que se está dando cumplimiento a las distintas políticas al respecto que a nivel gubernamental se vienen exigiendo por el estado y así mismo se convierte en un recurso perfectamente adaptable a las necesidades de cualquier otra Institución Educativa del país, en el entendido de que los mismos derechos básicos de aprendizaje están direccionando al maestro hacia el abordaje de todas aquellas

competencias que tienen que ver con la práctica del pensamiento espacial en los estudiantes.

Finalmente, se puede decir que la intención de promover actividades en espacios extracurriculares a través de la metodología de Aula Invertida, traerá luego múltiples beneficios y oportunidades para la comunidad educativa en general, pues podría implementarse también en el mediano plazo, en los demás grupos y áreas del conocimiento, con lo cual se puede seguir consolidando un proyecto Educativo Institucional que no solo sea de reconocimiento a nivel local o regional, sino que verdaderamente impacte positivamente los procesos de los aprendizaje en los estudiantes en todas las asignaturas.

1.6 Delimitación contextual:

El presente trabajo fue aplicado en La Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar, la cual se encuentra ubicada en el barrio Buenos Aires, comuna 9, de la Ciudad de Medellín, departamento de Antioquia, Colombia. En este escenario educativo fue posible llevar a cabo el proceso investigativo, teniendo en cuenta la necesidad de que los estudiantes del grado sexto tuviesen la oportunidad de profundizar a partir de estrategias didácticas no convencionales, en los contenidos curriculares del área de matemáticas, específicamente en el desarrollo de competencias relacionadas con el pensamiento geométrico y espacial, para de esta manera alcanzar aprendizajes más significativos en el área, permitiendo el mejoramiento continuo de la Institución.

1.6.1 Descripción de la Comuna:

Las siguientes imágenes corresponden a la georreferenciación y al Street View de la institución:



Imagen 1: Georreferenciación I.E. Arzobispo Tulio Botero Salazar (Ubicado en la zona oriental de la ciudad, al costado izquierdo de la ruta que se dirige al corregimiento Santa Elena)

Tomado de: <https://www.medellin.gov.co/geomedellin/>



Imagen 2: *Street View I.E. Arzobispo Tulio Botero Salazar*

Tomado de: <https://www.google.com/maps/>

1.6.2 Descripción Institucional:

La I. E. Arzobispo Tulio Botero Salazar, es un colegio de carácter público que cuenta actualmente con una población estudiantil de 2106 estudiantes, 68 docentes, 5 directivos y aproximadamente 15 personas correspondientes al personal administrativo (secretarias, psicólogas, bibliotecarias, personal de apoyo, aseo y vigilancia).

Es una institución integrada por dos sedes: una escuela anexa llamada Las Estancias (Cerrada en 2022 por riesgo geológico) y la sede principal en la que funciona tanto el nivel de preescolar y primaria como el de bachillerato y la media técnica divididos en dos jornadas a mañana y tarde. Cuenta con una sede amplia ubicada geográficamente en una de las periferias de la ciudad en cercanías a los barrios de Caicedo y La Sierra, desde donde asisten parte de los estudiantes. Su planta física

está compuesta por 20 aulas distribuidas en un extenso bloque de 2 niveles, con un nivel aceptable de conexión a Internet (wifi), las cuales cuentan además con televisión; hay 3 salas de sistemas con equipos de cómputo en buen estado, 1 laboratorio (física y química), 1 auditorio pequeño, 1 placa polideportiva cubierta con unas reducidas graderías y una pequeña terraza al aire libre, que funciona también como patio de recreo, pero carece de zona de juegos infantiles para los niños así como de oficina para el área de psicología. El colegio tiene además restaurante, cafetería, algunas zonas verdes, secretaría, rectoría y dos oficinas de coordinación; todo en un área de aproximadamente 20000 mts² (contando las 2 plantas)

Respecto a las distintas situaciones problema que afectan la institución, el presente trabajo investigativo se centra en el asunto del mejoramiento académico de los estudiantes y de manera específica en la asignatura de geometría como parte del área de matemáticas, en donde a la vez y como factor agregado, se busca impactar positivamente el factor motivación en los estudiantes, el cual se percibe seriamente afectado y más aún, al verificar que en los últimos años, esta circunstancia se ha vuelto prácticamente una tendencia de retroceso estadísticamente hablando, como lo muestran los últimos resultados de pruebas externas y la casi nula participación del colegio en otras iniciativas como lo son las pruebas evaluar para avanzar y las mismas olimpiadas del conocimiento, realizadas anualmente.

Con esta circunstancia entonces, el propósito de diseñar una propuesta pedagógica con actividades complementarias para el abordaje de los sólidos geométricos regulares a partir del modelo de Aula Invertida, constituye la creación de una herramienta más de trabajo tanto para los estudiantes como para el mismo maestro, la cual se

caracterizaría por conectar de una manera más amigable, motivante y contemporánea el mundo del conocimiento en ésta área específica, con los procesos de aprendizaje de los niños y niñas de la básica secundaria grado 6º que pertenecen a Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar, del Municipio de Medellín.

Además, articular herramientas innovadoras que faciliten un aprendizaje significativo en el proceso académico y a su vez, que complemente los métodos convencionales y tradicionalistas que generalmente se usan durante ésta clase, debe ser uno de los retos en el intento de mejorar no solo el desempeño de los estudiantes a nivel cognitivo con las matemáticas en general, sino también su motivación por el área y por supuesto los ambientes de aula que en muchas ocasiones dadas las circunstancias familiares, económicas, culturales y sociales afectan negativamente las condiciones necesarias para que el acto de aprender se dé exitosamente.

En este sentido, los lineamientos curriculares del área de matemáticas, dan una orientación específica a los maestros del área respecto a las implicaciones didácticas que deben ser puestas en consideración para el alcance de las competencias. Pues bien, cuando del ámbito geométrico se trata, se debe asumir como una herramienta para que el estudiante logre interpretar, entender y apreciar el mundo que lo rodea, para lo cual, ejercicios como la modelación son de gran relevancia en el desarrollo del pensamiento espacial y que de esta manera pueda entender con mayor facilidad las características y propiedades de las figuras y los cuerpos tanto bidimensionales como tridimensionales; este proceder permitirá luego la adquisición de habilidades para establecer conjeturas y generalizaciones que permitan enfrentarse a la resolución de problemas desde lo analítico, lo sintético y lo transformacional. (Mineducación, 1998)

En este orden de ideas, la creación de un espacio web o una plataforma de trabajo para maestros y estudiantes, será pues un medio con el que se procura extender el proceso de aprendizaje a otros ambientes como lo es el virtual, con lo cual se busca que la enseñanza y el acto de aprender no se detengan cuando el estudiante no está en el aula de clase. Las complejidades y abstracciones a las que se enfrentan los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas (además de sus realidades personales), requiere lo que se puede llamar un esfuerzo extra, razón por la que la utilización de diferentes contenidos multimediales intencionados previamente a la adquisición del conocimiento, permitirán que verdaderamente se den procesos de mejoramiento en el desempeño académico del estudiantado y sin duda alguna, será indispensable que este propósito no se detenga al salir de la institución.

Ahora bien, fue justamente por circunstancias como estas que los creadores del modelo de Aula invertida, los maestros norteamericanos Jonathan Bergman y Aarom Sams desde el año 2007 en medio de su ejercicio como maestros, empezaron a grabar explicaciones en video para sus estudiantes, mostrando a sus colegas de que era posible llevar la clase a cada estudiante, en cualquier momento y en cualquier lugar, dando origen así a la idea de “la clase al revés”, que aportaría significativamente a los innumerables intentos de fortalecer la educación personalizada que atendiera las necesidades individuales de los sujetos, lo que más tarde se convertiría en la popular metodología “The Flipped Classroom”. Jonathan y Aarom, haciendo un ejercicio de reflexión pedagógica de sus propias prácticas dicen: “El momento en que los alumnos necesitan que estemos físicamente presentes con ellos es cuando se atascan en un tema y necesitan de nuestra ayuda personal. No nos necesitan en el aula con ellos

para darles contenidos; los contenidos lo pueden recibir por su cuenta”. (Bergmaun et al., 2014)

Teniendo en cuenta lo anterior, la idea de traer esta iniciativa al contexto de la I.E. Arzobispo Tulio Botero Salazar, surge al percibir los intereses casi innatos de los estudiantes por todo lo digital, generándose una enorme oportunidad para facilitar los procesos de aprendizaje que se quieren alcanzar, haciendo que la institución no solo llegue a otros espacios, sino que ella misma sea más atractiva para el estudiantado, lo que sin lugar a duda cualifica también la praxis pedagógica.

Pero, además, para este análisis y de un modo más global, se pone también en consideración otras circunstancias de índole social, cultural y gubernamental:

1. La educación virtual, a pesar de que ha cobrado relevancia en los últimos tiempos, es un asunto que desde varios años atrás se ha puesto a prueba en múltiples escenarios y en muchos lugares del mundo (desde los países más desarrollados, hasta las zonas más marginadas), evidenciándose en todos los casos, un modelo con alto potencial para impactar positivamente las personas en sus procesos de enseñanza aprendizaje.
2. La virtualidad, no sólo es un modelo aprovechable desde el punto de vista educativo, sino que se ha convertido en la solución laboral para miles de personas que bajo el modelo de teletrabajo cumplen con sus jornadas, garantizando así los ingresos económicos a sus hogares. Además, en ella se han visto oportunidades también para innovar, emprender y mover tanto los negocios como la misma economía y el comercio.

3. En el ámbito escolar se ha podido demostrar que la virtualidad es un mecanismo totalmente transversal a cualquier área del conocimiento; las matemáticas y para nuestro caso la geometría son una de las áreas del conocimiento con mayores adaptaciones en este modelo de trabajo.
4. La implementación de actividades virtuales en los procesos de aprendizaje de los conocimientos geométricos, generalmente despiertan más la curiosidad, la motivación y la misma atención de los estudiantes, garantizando aprendizajes más significativos. Además, desarrolla habilidades de autogestión, autodisciplina, análisis e interacción con los demás lo que permite desarrollar y mejorar sustancialmente, las distintas habilidades y/o competencias del área.
5. Exige al maestro procesos constantes de actualización, capacitación y renovación profesional, lo que sin duda redundará luego, en un proceso de enseñanza más comprensible, agradable, satisfactorio y acorde a las pretensiones de las nuevas generaciones, teniendo en cuenta además los altos niveles de rigurosidad que exigen las matemáticas en general.

Sin embargo, no todo es tan alentador o positivo; la verdad es que aún en el mismo maestro de hoy, así como en la sociedad en general, existen bastantes prejuicios al respecto, ya que se juzga la llegada y el uso de la tecnología como mecanismos dañinos en el aprendizaje, pues favorece el facilismo y la mediocridad y por lo tanto va en contravía de la calidad en la enseñanza, es decir, se puede atribuir al desarrollo y empleo de herramientas tecnológicas e informáticas algunas causales del fracaso en la formación en las nuevas generaciones. Díaz A, Mercader C y Gairín J, lo ponen en

evidencia en su estudio titulado “Uso problemático de las TIC en adolescentes”, donde categorías como la pérdida del tiempo, la distracción en clase, la disminución del tiempo a otras actividades sin TIC, la disminución de salidas de tipo cultural, la disminución de tiempo presencial con los amigos y el aumento del tiempo a solas, tienen altos porcentajes de afectación; lo que permite concluir que las nuevas generaciones, se encuentran en alto riesgo de adquirir hábitos de uso problemático de las TIC y que será el buen acompañamiento y la orientación de los adultos tanto en el plano familiar como escolar, acciones fundamentales para contrarrestarlo. (Díaz et al., 2019)

Sin embargo, y dejando de lado los riesgos, revisar los beneficios que el sujeto viene recibiendo de todos estos desarrollos, es bastante interesante, ya que uno de los ámbitos más favorecidos es irónicamente el educativo, pues entre otras cosas, es precisamente este campo el encargado de sus procesos de perfeccionamiento desde los escenarios científicos, de investigación y desde la misma preparación universitaria.

Al respecto, el propio Ministerio de las TIC en Colombia refiere que según estudios de la OCDE 2014, los entornos educativos más innovadores y con mejores resultados de aprendizaje, son aquellos que, además de un sistema pedagógico en particular, integran las nuevas tecnologías en su desarrollo diario, asegurando que los beneficios del uso de éstas son muchos, entre ellos: democratización de la cultura permitiendo el acceso a la información en igualdad de condiciones, sin limitantes de estratos sociales; oportunidades de enseñanza para los propios maestros, en la medida que estos reciben nuevas herramientas para el monitoreo y análisis de resultados de sus clases; personalización de la enseñanza, adaptándose a las necesidades de cada estudiante;

alfabetización tecnológica que permite el desarrollo de habilidades para la vida adulta, adaptándose al uso de herramientas que lo rodean; educación para estudiantes que deben desenvolverse en la sociedad de la información y en un mundo globalizado de manera autónoma, entre muchas otras; razones por las cuales el gobierno de Colombia se ha propuesto la implementación de distintos programas de dotación y actualización tecnológica en su territorio, en procura de impactar positiva y significativamente el campo educativo y de esta manera reducir sustancialmente la brecha digital. (MINTIC, 2018)

Sólo queda preguntarnos si en este nuevo regreso a la normalidad y tras el paso de la contingencia, realmente sí se vieron fortalecidos desde las mismas iniciativas de los gobiernos, estos nuevos escenarios de enseñanza o de desempeño laboral, pues no solo fueron puestos a prueba durante la emergencia, sino que en términos generales han demostrado dar buenos resultados e influir muy positivamente en los procesos educativos y formativos de nuestros niños y jóvenes, e incluso en el desempeño del mismo maestro, quién se vio obligado a actualizarse tanto pedagógica como tecnológicamente.

Pero, además, aparecen otros interrogantes: ¿qué hubiese ocurrido si no se contara con este recurso (Internet, dispositivos móviles y de cómputo...). para continuar estudiando desde casa? ¿Qué tal si el gobierno no lo hubiese autorizado?, ¿El hecho de autorizar transitoriamente la virtualidad, y haberse utilizado durante más de un año lectivo, es suficiente para validarlo totalmente como un modelo de enseñanza que se puede implementar en adelante en cualquier colegio sin impedimentos de ley?

No obstante, Ronald M. Hernández 2017, en su artículo impacto de las TIC en la educación: retos y perspectivas, nos señala que en definitiva el aporte de las TIC a la educación y a la sociedad como tal, es la flexibilidad y la adaptación a un entorno cada vez más cambiante, evidenciándose que la sociedad depende de un enfoque tecnológico que lo ayude a construir y adquirir conocimiento. (Hernández, 2017)

Pues bien, es posible observar cómo las últimas tendencias en enseñanza en distintas partes del mundo, terminan por conformar un respaldo teórico y conceptual, para seguir fomentando sin temores actividades interactivas que permitan potenciar la adquisición de las distintas competencias básicas de las matemáticas; en este sentido se ha demostrado ser pertinente y más aún si pensamos en otras problemáticas muy comunes en nuestros contextos que pueden ser intervenidas en el ámbito educativo. Basado en ello, se plantea la siguiente reflexión en modo comparativo (acción – solución), en la cual se ponen en consideración distintas situaciones que pueden ayudar a evitar el fracaso en la asignatura:

1. El bajo rendimiento académico en la asignatura y la virtualidad como mecanismo para la realización tanto de procesos de nivelación, refuerzo y recuperación como de profundización académica.
2. Las dificultades comportamentales y la virtualidad como oportunidad para garantizar el derecho a la educación aún ante una suspensión transitoria del aula de clase.
3. La falta de motivación e interés y la presencia y uso de distintas herramientas TIC durante las clases, para aumentar dichos niveles.

4. Las problemáticas de salud y la virtualidad como opción para el cumplimiento de la jornada estudiantil durante el período de enfermedad o de incapacidad médica.
5. La falta de cobertura y la virtualidad como mecanismo para vincular al proceso educativo personas que están por fuera del sistema por razones de distinta índole.
6. La falta de acompañamiento y la virtualidad como mecanismo para garantizar, controlar y hacer seguimiento a los compromisos adquiridos por el padre de familia o acudiente respecto al acompañamiento que debe brindar a los niños.
7. Las dificultades de comunicación y la virtualidad como medio de interacción con la comunidad
8. La inestabilidad domiciliaria y la virtualidad como opción para terminar los procesos educativos ante los cambios de lugar de residencia.
9. La ausencia de investigación y la virtualidad como oportunidad para hacer procesos investigativos sencillos de aula y con participación de los estudiantes.

1.6.3 Descripción de la Muestra Poblacional:

Considerando los estudiantes del grupo muestra elegido (6⁰⁰¹) y sus familias se puede afirmar que estas se encuentran en los estratos socioeconómicos 1 y 2, viven en barrios aledaños al colegio como Caicedo, la Sierra, Buenos Aires sector Juan Pablo II e incluso algunos se desplazan desde Santa Elena. La mayoría de los padres viven de empleos informales y generalmente acompañan los estudiantes las madres, algunas de las cuales son cabezas de familia; los padres son más ausentes. Los hogares en su

mayoría cuentan con dispositivos telefónicos tipo celular inteligente, pero no hay buena cobertura ni de señal ni de conectividad, razón por la cual el acceso al Internet es muy limitado.

El grupo inicialmente estuvo conformado por 50 estudiantes, de los cuales habían 41 hábiles al momento de la aplicación; 9 cancelaron matrícula, 24 son mujeres y 17 hombres, los cuales oscilan en edades entre los 11 y 15 años, dado que varios de ellos están en condición de extraedad. Así mismo, hay varios estudiantes entre ellos, provenientes de Venezuela (6 en total) y también estudiantes que se encuentran diagnosticados especialmente con hiperactividad y déficit de atención (4) junto a una buena cantidad de presuntivos (aproximadamente 10). Además, hay una estudiante en condición de movilidad reducida, la cual asiste al plantel en silla de ruedas.

Otro aspecto para tener en cuenta es la diversidad del nivel académico de los padres de familia, debido a que unos pocos culminaron sus estudios profesionales, muchos solo cursaron la educación básica primaria, algunos cuantos la secundaria y varios que no estudiaron, por lo que el apoyar a sus hijos en la realización de las tareas académicas no se les hace fácil. Esto se evidencia, en la falta de hábitos de estudio y normas de comportamiento, por lo que el maestro no solo tiene un papel de formación académica sino también en normas, valores y formación humana, lo cual va muy en sintonía con el modelo educativo institucional.

2. Capítulo 2: Marco referencial

2.1 Estado de la cuestión:

Alrededor del área de las matemáticas se han realizado diversos estudios e investigaciones que evidencian la necesidad de incorporar en el quehacer del maestro, prácticas de enseñanza y propuestas innovadoras que procuren subsanar las falencias que generalmente presentan los estudiantes en su aprendizaje en los distintos niveles y más específicamente en los primeros grados de la educación básica secundaria.

A continuación, se citan algunas de las investigaciones realizadas previamente y que tienen estrecha relación con el presente trabajo investigativo, las cuales además de ser referentes fundamentales, dotan de validez el propósito de continuar contribuyendo al mejoramiento de los procesos educativos y de aprendizaje de los estudiantes y como consecuencia la calidad de la educación en general. En las siguientes tablas abordaremos estos estudios de manera resumida, categorizando tanto desde el ámbito internacional, como nacional y el local y dejando luego una breve descripción de cada uno de ellos:

2.1.1 Ámbito Internacional:

Tabla 1

Categoría: Ámbito Internacional		
Autor	Año	Título
Ministerio de Educación Nacional Guatemala	2012	Factores que inciden en el rendimiento en matemáticas de niños y niñas del primer ciclo de educación básica primaria en escuelas públicas de Guatemala.
José Elías Arrieta	2013	Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro

Etzeberria S., Etzeberria J. & Lukas J.	2014	Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en educación Primaria
Guadalupe E., Padilla D., Magaña E., & Díaz J.	2017	Las TIC, lo lúdico y en aprendizaje de las matemáticas.
Silvana Ruiz Grau	2017	Usos de los internet relacionados con la información por niños y jóvenes: concepto de noticia, consumo y producción de contenidos

Fuente: Elaboración propia

Para comenzar, está el caso de Guatemala, país en el que en el año 2012 se empezó a reflexionar sobre las causas que generan un bajo rendimiento en el área de matemáticas en los niños de primaria. Para ello el propio Ministerio de Educación Nacional de esta nación realizó una investigación titulada: “Factores que inciden en el rendimiento en matemáticas de niños y niñas del primer ciclo de educación básica primaria en escuelas públicas de Guatemala”.

Este trabajo adelantado por profesionales del área de la educación que laboran con el gobierno se basó en un estudio de tipo mixto, es decir, de carácter tanto cualitativo como cuantitativo en el que se partió de la información dada por un amplio grupo de docentes de distintos centros educativos públicos del país (Guatemala, 2012). En el proceso se tomaron casos tanto de escuelas con buenos resultados como con bajos resultados en el área y se aplicaron incluso pruebas de dominio de las matemáticas a los docentes encargados. Así mismo se realizaron visitas de observación de aula para determinar las metodologías utilizadas tras lo cual se llegó a la conclusión de que los aspectos que parecen incidir positivamente en el rendimiento académico son los siguientes:

1. Las actividades para activar los conocimientos previos.
2. La presentación de problemas relacionados con el contexto.
3. La animación constante a los estudiantes.
4. Las explicaciones claras de los procedimientos.
5. La utilización de estrategias innovadoras.
6. La utilización de preguntas para construir conocimientos.
7. La orientación clara para pasar de lo concreto a lo abstracto.
8. La realización de ejercicios individualmente.
9. La realización de atención o asesorías individuales.
10. La realización de actividades de evaluación.
11. La buena administración del tiempo.
12. La asignación de tareas para la casa.
13. La utilización de textos de matemática.
14. El dominio de los contenidos por los profesores.
15. La utilización de cuaderno de notas.

En la misma línea se encuentra el trabajo realizado por José Elías Arrieta en España, titulado: “Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro”, con el cual se muestra no solo la importancia, sino también la influencia de las TIC en el contexto educativo. Para ello se hace un análisis del currículo de matemáticas en la respectiva localidad, planteando las influencias directas del uso de las TIC en dicha área. Además, se plantean una serie de recursos tecnológicos, tanto desde los que promueven el uso de las TIC en general, como los que pueden ser usados por el docente durante las clases de matemáticas. Todo el proceso realizado permitió llegar a la conclusión de

que en definitiva las TIC son poderosas herramientas que el maestro no puede obviar, no solo porque en los últimos tiempos la misma legislación las está empezando a exigir, sino por la utilidad y facilidades que pueden aportar a las clases, permitiendo que los estudiantes que no logren aprender a través de los métodos convencionales o tradicionales puedan tener una especie de apoyo en el proceso de interiorización de los conocimientos (Arrieta, 2013)

También se cita otro aporte significativo al respecto en Europa. Nuevamente en España los autores Etxeberria S., Etxeberria J. & Lukas J. publican en el año 2014 los resultados de su trabajo de investigación titulado: “Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en educación Primaria”, Trabajo presentado para la revista de investigación educativa en la universidad del país Vasco. Ellos proponen un programa llamado “Ikasys”, el cual implementan en diversos centros educativos y que permite gestionar los aprendizajes matemáticos utilizando tres elementos constitutivos: Herramientas informáticas(hardware), aplicaciones informáticas (software) y estrategias curriculares (contenidos), a partir de los cuales los estudiantes pueden ejercitar diversos procedimientos del aprendizaje (cálculo, resolución de problemas...), memorizar contenidos, desarrollar la comprensión y trabajar de forma autónoma y personalizada según los ritmos individuales. Luego de implementada la estrategia se obtienen como resultados un mejor desempeño por parte de los estudiantes en distintas pruebas a la vez que se pudo evidenciar un mayor gusto por las matemáticas en el estudiantado (Etxeberria et al., 2014)

Otro excelente referente encontrado a nivel internacional es el trabajo publicado en el año 2017 en el VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad de la Educación

Virtual y a distancia, realizado en México y mostrado por las siguientes participantes: Guadalupe E., Padilla D., Magaña E., & Díaz J. el cual titulan: “Las TIC, lo lúdico y en aprendizaje de las matemáticas”. En él destacan las bondades de las tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas, así como la importancia del software educativo en el currículo matemático. Además, describen la importancia de las actividades lúdicas en la acción formativa y la ventaja que ofrece la didáctica de las matemáticas al maestro. Para ello muestran algunos ejemplos de recursos creados en programas como Excel, Jclíc y Educaplay a partir de lo cual se comparte la conclusión de que la inclusión de las TIC en la acción formativa de las matemáticas genera nuevos escenarios de aprendizaje para los estudiantes, permitiendo atraer su atención hacia el tema de estudio. Además, se destaca que las actividades de aprendizaje mediadas con tecnologías responden a las demandas y retos de la educación matemática en el siglo XXI. Finalmente se afirma que el uso de estas estrategias, realmente facilitan la construcción del conocimiento, la autorregulación y la autonomía de los estudiantes (EduQ, 2017)

También, el trabajo de investigación presentado en España por Silvana Ruiz Grau en el año 2017 como tesis doctoral, es de un gran referente para el presente proyecto. Ruiz, nombra su tesis “Usos del internet relacionados con la información por niños y jóvenes: concepto de noticia, consumo y producción de contenidos” con el propósito de conocer una aproximación del concepto de noticia que tiene la población entre 8 y 18 años, a partir del auge del internet y las prácticas comunicativas. Para esta investigación se empleó un enfoque cualitativo basado en grupos de discusión y

empleando también la técnica de entrevista a profundidad. A partir de lo cual se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. En la población objeto de estudio existe un alto nivel de equipamiento tecnológico dentro de sus hogares, lo que indica que tienen gran facilidad de acceso a dispositivos electrónicos
2. Los niños se encuentran involucrados desde las más tempranas edades en la manipulación de estos artefactos.
3. Los medios analógicos de información como periódicos, Diarios, volantes y revistas pierden cada vez más popularidad y son reemplazados por canales digitales como las redes sociales.
4. Los niños se encuentran mayormente motivados hacia la solución de problemas de su cotidianidad, según lo que observan en los medios de comunicación a su alcance.
5. Los niveles de interés en la lectura siguen siendo limitados y supeditados a los libros físicos; es decir, no lo hacen digitalmente.
6. Las páginas más visitadas por los niños son YouTube y Google
7. Los niños y jóvenes prefieren dispositivos que puedan contener o presentar información audiovisual; la radio para ellos es anticuada.

Como se puede observar en esta investigación hay información relevante para comprender más las subjetividades de los niños, pues en nuestro caso particular y, muy a pesar de que en nuestro contexto hay mucho menos poder adquisitivo y mayores problemáticas sociales, nos pone en evidencia que las nuevas generaciones aún sin importar los distintos niveles socioeconómicos, están altamente enfocados en

conocer su cotidianidad a partir de lo que pueden visualizar en los medios digitales luego de la manipulación de diferentes artefactos tecnológicos e informáticos. (Ruiz Grau, 2017)

2.1.2 Ámbito Nacional:

Tabla 2:

Categoría: Investigaciones del ámbito Nacional		
Autor	Año	Título
Rodríguez J., Romero J. & Vergara G	2017	Importancia de las TIC en la enseñanza de las matemáticas
Elizabeth Gómez Yépez	2017	Uso de un ambiente virtual, como apoyo al proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en el grado 9°
Hudgson & Manuel	2018	Redes sociales y su aporte al fortalecimiento del aprendizaje del lenguaje en los estudiantes de básica primaria
Andrés Mauricio Aguirre	2018	Uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas

Fuente: Autoría propia

En nuestro país Colombia, también se viene estudiando en los últimos años la incidencia que tienen las TIC el campo del aprendizaje de las matemáticas. Son varias las universidades que en sus programas de postgrados tanto a nivel de especialización y maestría como de doctorado vienen dando grandes y valiosos aportes al respecto. Uno de los trabajos que se pueden citar, es el realizado en la universidad del Atlántico en su programa de matemática, el cual arroja importantes aportes respecto al tema, en especial en la formación de los nuevos docentes. Es así como Rodríguez, Romero y Vergara 2017 publican un interesante artículo científico, para la revista del mismo

programa, titulado: “Importancia de las TIC en la enseñanza de las matemáticas”, en el cual se hace alusión a la necesidad de incluirlas en el sistema educativo, en especial por convertirse en una herramienta indispensable para el maestro de la nueva era. Ellos hacen énfasis en su investigación en aspectos como: Las TIC en la educación y la importancia de las TIC en la actualidad; pero también en las ventajas y desventajas que éstas representan, llegando a la conclusión de que corresponde tanto a los gobiernos como al mismo sistema educativo enfrentarse al desafío de estar a la vanguardia de lo que sucede en el mundo en torno a la adopción de la tecnología, la información y la comunicación y, para ello, se hace necesario que el personal docente cuente con la capacitación necesaria para ser lo suficientemente competitivos respecto a lo que el mismo contexto le está planteando. (Rodríguez et al., 2017)

También, en el departamento del Chocó año 2017, exactamente en el municipio de Condoto y más específicamente en la Institución Educativa María Auxiliadora de esta localidad, se ejecutó el trabajo de investigación titulado “Uso de un ambiente virtual, como apoyo al proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en el grado 9º” por parte de la estudiante Elizabeth Gómez Yépez, para optar a su título de Maestría, con el propósito principal de implementar un curso de matemáticas en un ambiente virtual y de este modo analizar el impacto en el rendimiento académico. El proceso fue realizado con un tipo de investigación aplicada llevada a cabo mediante un estudio de caso experimental de tipo descriptivo y a través de una metodología cualitativa de investigación acción y empleando el método inductivo. Realizadas las distintas fases de la investigación efectivamente se concluyó que, a pesar de las dificultades de conectividad y las condiciones socioeconómicas de los estudiantes, se

pudo programar el curso y luego de la realización de la prueba piloto se vieron notablemente favorecidos aspectos como: La participación, la motivación, la concentración y el desempeño académico con las actividades; lo cual es una notable diferencia si se continuasen implementando los métodos tradicionales (Yépez, 2017)

Uno de los aspectos que tal vez hoy en día ha ganado en la sociedad más adeptos, son sin duda alguna las redes sociales y nuestros estudiantes no son ajenos a esta realidad, pues es fácil notar como los niños incluso desde tempranas edades ya tienen un teléfono móvil inteligente propio. Es así como los autores Hudgson & Manuel año 2018, realizan su planteamiento para el trabajo de grado de su Maestría en Educación para la Universidad de la Costa, titulado: “Redes sociales y su aporte al fortalecimiento del aprendizaje del lenguaje en los estudiantes de básica primaria” con el propósito de determinar si las redes sociales pueden ser de utilidad en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Para tal fin se utilizó un enfoque de investigación cuantitativa para la recolección de datos combinado con un método hipotético deductivo; resaltando el tipo de investigación descriptiva.

Realizado el proceso, se pudo observar y a manera de conclusión que los estudiantes que se involucraron con la experiencia, se ponían a través de los dispositivos, en proceso de desarrollo y ejercitación del lenguaje, para lo cual es estrictamente necesario el continuo y estricto acompañamiento de un adulto. Evidentemente, el uso de las distintas redes no solo logra el ejercitamiento de distintas habilidades para la interacción social, sino también para el mejoramiento de sus

procesos comunicativos, bastante necesarios en la formación escolar (Hudgson et al.,2018)

Otro trabajo que se puede citar es la revisión bibliográfica realizada por el docente investigador Andrés Mauricio Aguirre de la Universidad Católica Luis Amigó-Manizales, en un trabajo titulado “Uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas”, con el propósito de identificar cuáles son los aspectos teóricos y tecnológicos que se deben tener en cuenta para la creación de estos distintos recursos multimediales; cuál ha sido su impacto y además los retos y perspectivas durante su aplicación. Para ello el autor hizo revisión de 33 referencias seleccionadas después de búsquedas en bases de datos concluyendo que en definitiva el uso de recursos TIC en las clases de matemáticas tiene un impacto positivo en los estudiantes; pero enfatiza en la necesidad de profundizar aún más en estudios que sean más duraderos. Así mismo se plantea que para lograr aprendizajes significativos en el área utilizando este tipo de recursos es necesario articular en los currículos de formación las competencias comunicativa y tecnológica, no solo en los estudiantes, sino también en los docentes, quienes son los responsables de transformar los métodos tradicionales de enseñanza (Aguirre, 2018)

2.1.3 Ámbito local:

Tabla 3:

Categoría: Investigaciones del ámbito local		
Autor	Año	Título
Suárez Osorio, Tulio Eduardo	2010	Las TIC en la clase de matemática

Muñoz Zambrano, Odis Javier	2014	Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de operaciones básicas con números fraccionarios en el grado quinto con apoyo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación: Estudio de caso en la Institución Educativa Julio César García del municipio de Medellín
González Arias, Jazmín Andrea	2014	Concepciones de docentes de las instituciones educativas del municipio de Envigado Antioquia sobre innovación educativa y su relación con las prácticas de enseñanza con uso de tic, en el marco de las políticas de gobierno
Cardeño J., Muños L., Ortiz H., & Alzate N	2017	La incidencia de los Objetos de Aprendizaje Interactivos en el Aprendizaje de las Matemáticas Básicas en Colombia.
Pino Robledo, Wiston Emilio	2017	Blog para promover el mejoramiento del rendimiento académico del área de matemáticas en los estudiantes de los grados 4º y 5º de la básica primaria de la I.E. Fontidueño Jaime Arango Rojas del municipio de Bello- Antioquia.
Gaviria Novoa, Deissy Hellen	2017	Unidades didácticas Digitales: Estrategias pedagógicas para los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en ambientes escolares
Echeverry & Gaviria	2017	Unidades didácticas Digitales: Estrategias pedagógicas para los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en ambientes escolares
Mauricio Melo y Diana Osorio	2019	Usos académicos de los dispositivos móviles para los estudiantes de 9º, 10º y 11º grado de educación básica y media, en las Instituciones Educativas Javiera Londoño y Perpetuo Socorro del Municipio de Medellín
Lina Marcel Mafla Orozco	2019	La metodología de Aula invertida para el estudio de las Ciencias Naturales en el grado sexto de educación Básica Secundaria.
Navarro Gil, Alina	2020	La competencia digital para el uso y apropiación, crítico y responsable de las TIC, un estudio con estudiantes de grado cuarto de primaria

Fuente: Autoría propia

Comenzando con los antecedentes encontrados a nivel local está Suárez 2010, quien plantea una investigación titulada: “Las TICS desde la clase de matemáticas” como requisito para optar al título de Especialista en Didáctica de las Ciencias con Énfasis en Matemáticas y Física. Este trabajo se desarrolló en el contexto del colegio Hontanares de Medellín; una institución en proceso de crecimiento, pero con buena infraestructura, ubicada en un sector de la ciudad de alto estrato social, razón por la cual los estudiantes provienen de familias con muy buenos recursos económicos. El trabajo tiene como propósito de implementar el uso de las TICS en la enseñanza de la matemática, de modo que los estudiantes además de valorar la importancia de acceder a la información global, puedan desempeñarse con mayor motivación. Además, buscando la reflexión sobre sus propias prácticas pedagógicas, razón por la cual propone la Investigación Acción Educativa como la base central del diseño metodológico, para lo cual desarrolló las fases de deconstrucción y reconstrucción de su ejercicio docente. El desarrollo de este trabajo, llevó a la conclusión de que el uso de herramientas TIC, permite que los estudiantes se desempeñen con mayor organización, lo que favorece la seguridad y confianza en ellos mismos e intrínsecamente se convierte un agente motivador que se traduce finalmente en el mejoramiento de los resultados académicos en el área; respecto al maestro, se logró realizar un ejercicio pedagógico más agradable y satisfactorio que contribuyó significativamente en los procesos de actualización en el manejo de herramientas nuevas del ámbito virtual que facilitan sustancialmente el desempeño de la labor.

Por su parte Muñoz 2014, refiere en su trabajo que una de las mayores dificultades que se observan en el área de las matemáticas en el nivel de básica primaria sucede específicamente cuando se abordan otros conjuntos numéricos distintos a los naturales, como por ejemplo los números decimales o los fraccionarios. Al respecto, realiza su investigación para optar al título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, la cual nombró: “Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de operaciones básicas con números fraccionarios en el grado quinto con apoyo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: Estudio de caso en la Institución Educativa Julio César García del municipio de Medellín” para ello se construyeron contenidos digitales que se aplicaron lúdicamente en el desarrollo de un curso dentro de la plataforma erudito del grupo de Investigación informática educativa GUIAME, de la Universidad Nacional de Colombia. La aplicación de esta intervención llevó a la conclusión de que la estrategia didáctica presentada es una oportunidad para comenzar el cambio en las tradicionales metodologías de enseñanza a la vez que se permitió a los estudiantes adquirir los conocimientos con una estrategia basada en juegos digitales y que además generó un ambiente de estudio más propicio y con mayores actores involucrados (Muñoz Zambrano, 2014)

En los últimos tiempos uno de los aspectos que más ha evolucionado e incluso cambiado de concepción son las prácticas pedagógicas de los docentes, especialmente por la llegada de la modernidad y la tecnología al aula de clases; en este sentido el uso de las herramientas tecnológicas por parte del maestro es una de esas grandes transformaciones, por lo que González Arias 2014 , realiza su

investigación como requisito para optar al título de Magister en Educación de la UPB, la cual titula: “Concepciones de docentes de las instituciones educativas del municipio de Envigado Antioquia sobre innovación educativa y su relación con las prácticas de enseñanza con uso de TIC, en el marco de las políticas de gobierno”. Se utilizó un enfoque de investigación cualitativa, partiendo de la aplicación de técnicas como entrevistas semiestructuradas, observación y seguimiento de diarios de campo; además, promoviendo un método sistemático, mediante el cual se garantice de una manera más rigurosa la recolección, análisis y procesamiento de la información. Finalizado el proceso, se pudo evidenciar que los docentes de las instituciones del municipio, están familiarizados con los distintos dispositivos tecnológicos del aula y empiezan a implementar diferentes aplicativos web, en el desarrollo de sus funciones; pero, aún sin un uso recurrente y sin tener en cuenta algunas situaciones de contexto de sus estudiantes; razón por la cual se dificulta aún el diseño de ambientes de aprendizaje innovadores que garanticen la incorporación de prácticas exitosas a clase. (González Arias, 2014)

Pero también en otras partes del área metropolitana, se han implementado trabajos investigativos alusivos a la influencia de las TIC en el área de matemáticas; es así como los autores Cardeño J., Muños L., Ortiz H., & Alzate N realizan en el año 2016 una investigación en sus respectivas Instituciones (I.E. Débora Arango- Medellín y la Primitivo Leal La Doctora- Sabaneta), titulada: “La incidencia de los Objetos de Aprendizaje Interactivos en el Aprendizaje de las Matemáticas Básicas en Colombia”. Dicha investigación usó como grupos muestra niños de primaria pertenecientes a los grados cuarto y quinto; y en ella se buscó analizar el impacto de los OIA –Objetos

Interactivos de Aprendizaje- creados mediante el programa Descartes JS, sobre la adquisición o desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes y en el proceso de enseñanza aprendizaje. El estudio concluye que el uso de recursos digitales como los OIA, puede mejorar los resultados académicos en el área de matemáticas, pero requiere cambios en la práctica pedagógica de los docentes, además de consolidar, a partir de la experiencia, un modelo de intervención pedagógica, adaptando las características de cada contexto (Cardeño et al., 2016)

Por su parte Pino 2017, realizó un proyecto de investigación en el municipio de Bello (Ant), como parte del proceso de especialización en Informática para el aprendizaje en red, el cual tituló: "Blog para promover el mejoramiento del rendimiento académico del área de matemáticas en los estudiantes de los grados 4º y 5º de la básica primaria de la I.E. Fontidueño Jaime Arango Rojas del municipio de Bello-Antioquia". Este trabajo tuvo como objetivo principal elaborar un ambiente de aprendizaje mediado por un blog que promueva el rendimiento académico del área de matemáticas en los estudiantes de grados 4º y 5º de la básica primaria de la I. E. Fontidueño Jaime Arango rojas del municipio de Bello. Para ello realizó un tipo de investigación aplicada con enfoque tanto cuantitativo como cualitativo después de la cual obtuvo como resultado una notable mejoría en la motivación de los estudiantes, así como en su desempeño académico; los estudiantes entraron en un proceso de cambio en la percepción que tienen de las matemáticas y además logró involucrar las TIC en el proceso de formación haciendo más efectivo el trabajo de aula. (Pino Robledo, 2017)

Una experiencia investigativa más para relacionar es el trabajo realizado por Gaviria en el año 2017, en el municipio de Envigado, el cual titulan “Unidades didácticas Digitales: Estrategias pedagógicas para los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en ambientes escolares”, cuyo propósito principal fue el de diseñar una unidad didáctica que pudiese trabajarse de manera virtual, buscando el fortalecimiento de los procesos escolares en estudiantes de grado sexto. En ella se empleó, para su diseño metodológico, un tipo de investigación aplicada con enfoque descriptivo y cualitativo. Finalizada la experiencia sus autores comparten la siguiente conclusión: La realización de UDD (unidades Didácticas Digitales), son una manera novedosa de invitar al docente para que nunca abandone su reflexión pedagógica y utilice las transformaciones históricas de la escuela en el propósito de posibilitar el aprendizaje. Su implementación desde el punto de vista pedagógico, permite estimular las habilidades creativas de los sujetos en formación y de este modo atacar directamente el innumerable grupo de situaciones problema que se presentan en el contexto cotidiano.

Partiendo de esta experiencia investigativa y sus conclusiones podemos observar como las herramientas virtuales y en particular las TIC, las cuales se espera que poco a poco también incursionen en las zonas rurales, cerrando las brechas de conectividad existentes, se conviertan en una herramienta de trabajo que pueda complementar y fortalecer la metodología en estos contextos, pues no solo encaja perfectamente en el fortalecimiento del trabajo en equipo y el compañerismo, sino también en la motivación de los estudiantes. (Gaviria Nova, 2017)

Un trabajo más de investigación con una amplia relación con el presente, es el realizado por Mauricio Melo y Diana Osorio en el año 2019, para obtener su título de Magister en Educación. Este trabajo es titulado “Usos académicos de los dispositivos móviles para los estudiantes de 9°, 10° y 11° grado de educación básica y media, en las Instituciones Educativas Javiera Londoño y Perpetuo Socorro del Municipio de Medellín”, cuyo objetivo central fue el de caracterizar los usos académicos de los dispositivos móviles en los estudiantes de estos grados. El enfoque metodológico utilizado en el trabajo fue el del interaccionismo simbólico, empleando la recolección de datos cualitativos con el apoyo de instrumentos cuantitativos, implementando técnicas como la encuesta y la entrevista. Este trabajo dirigido a estudiantes de bachillerato es un referente local muy relevante si se tiene en cuenta que los dispositivos electrónicos en ese momento histórico de la educación a raíz de la pandemia causada por el Covid-19, fueron una herramienta de trabajo que tuvo que implementarse también con los niños de básica primaria, quienes, entre otras cosas, mostraron grandes habilidades en su manipulación. Además, finalizado el trabajo se llegó a la conclusión de que más del 90% de la población estudiantil usa con regularidad los dispositivos electrónicos y que muy a pesar de las limitaciones económicas y de conectividad, hay una motivación e interés muy destacados por su manipulación en la vida cotidiana, lo que lo convierte en una excelente herramienta de trabajo para mediar el proceso de aprendizaje en la escuela (Melo et al., 2019)

Otra interesante y reciente propuesta investigativa (año 2019) y además bastante alineada con el presente proyecto de investigación, es el realizado en el colegio Marymount de Medellín por Lina Marcel Mafla Orozco, quien propone el modelo

de aula invertida para su trabajo de grado de Maestría en Educación, el cual titula: “La metodología de Aula invertida para el estudio de las Ciencias Naturales en el grado sexto de educación Básica Secundaria”. Esta investigación tuvo como propósito fundamental describir las potencialidades de la metodología sobre el rendimiento académico y la percepción de la clase en la institución; haciendo ejercicios comparativos con los grupos que reciben sus clases en modalidad tradicional y reconociendo las percepciones de los estudiantes partícipes de la experiencia, para finalmente plantear acciones basados en la matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y amenazas) que surja por su uso. La metodología investigativa implementada fue de tipo mixto, la cual mezcla tanto lo cualitativo como lo cuantitativo y con un diseño cuasiexperimental.

Al finalizar el proceso, la autora comparte la siguiente conclusión de su proceso: La metodología de aula invertida, permite generar una dinámica de clase diferente a la tradicional, favoreciendo novedosamente las interacciones entre el maestro, el conocimiento y los estudiantes. Esto permite la consolidación de un rol más activo en él, al dejar de ser un receptor pasivo para convertirse él mismo en fuente del conocimiento. Así mismo se favorecen otros aspectos en los agentes educativos como lo son: La creatividad del maestro, el aprendizaje en los estudiantes desde actividades tanto visuales, como auditivas y kinestésicas, el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas e informáticas e incluso aspectos como la optimización del tiempo. La metodología es altamente recomendada (Mafla, 2019)

Se destaca también la reciente investigación (2020) direccionada desde la Universidad de Antioquia en el nivel de Maestría y titulada: “La competencia digital para

el uso y apropiación, crítico y responsable de las TIC, un estudio con estudiantes de grado cuarto de primaria”, de la autoría de Navarro Gil, Alina. Un interesante proceso que buscaba contribuir a la transformación de las prácticas de enseñanza asociadas con la competencia digital y la apropiación de las TIC en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Mariano J. Villegas y que de este modo los estudiantes puedan enfrentarse crítica y exitosamente a la sociedad del conocimiento. Para alcanzar dicho objetivo se empleó la investigación acción educativa, proceso tras el cual se concluyó que es sumamente importante hacer lectura tanto del entorno como de las políticas públicas que orientan el que hacer pedagógico, cuestionándose por el ciudadano que se quiere formar más allá de desarrollar habilidades en el uso puramente instrumental de las TIC, privilegiando el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico que a la vez movilicen hacia la el cuestionamiento de fenómenos asociados al uso de las TIC (Navarro Gil, 2020)

El anterior rastreo se hizo en bases de datos de la UPB, Dialnet, EBSCO, biblioteca UPB, Biblioteca Digital UdeA y Google Académico.

2.2 Marco teórico-conceptual:

En el presente trabajo investigativo, se abordan dos grandes categorías conceptuales: Las matemáticas y los recursos TIC. Dentro de las matemáticas se hará énfasis en el pensamiento espacial teniendo en cuenta asuntos específicos como lo son el aprendizaje, la didáctica y el desarrollo de competencias específicas del área. Para ello citaremos el modelo de razonamiento de Van Hiele, la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, al igual que la inteligencia lógico-matemática propuesta por Howard Gardner dentro de su teoría de las inteligencias múltiples; respecto a la didáctica abordaremos la didáctica de las matemáticas desde los planteamientos de Juan. D. Godino. Mientras que para los referentes curriculares a los que nos queremos referir cuando hablamos de desarrollo de competencias, partiremos de lo que propone el mismo Ministerio de Educación Nacional desde los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y desde las competencias específicas del área de matemáticas. Se considera que tanto el abordaje como la comprensión de cada una de estas subcategorías por parte del docente, es lo que le permitirá alcanzar el propósito de obtener aprendizajes de mayor calidad en sus estudiantes y por lo tanto mejorar el rendimiento académico de éstos en el área de matemáticas.

Además, es claro que el papel de la motivación por el área de las matemáticas juega un papel trascendental en ese objetivo de mejorar los resultados académicos, para lo cual planteamos otra gran categoría conceptual en la presente investigación, la cual tiene que ver con la utilización de los recursos tecnológicos, informáticos y comunicativos en el proceso de aprendizaje; estos recursos vistos desde los

dispositivos electrónicos como herramientas didácticas, pero también considerando el uso del internet como red para la mediación con el conocimiento, las redes sociales como medios de comunicación y los ambientes virtuales de aprendizaje, como entornos pensados pedagógicamente para el aprendizaje de los estudiantes, considerando aquí el modelo de aula invertida: “The Flipped Classroom”.

Es con la anterior base teórico conceptual con la que nos proponemos respaldar el diseño de la presente propuesta pedagógica, configurada en una unidad didáctica como producto final del proyecto investigativo; razón por la que se invita a iniciar el recorrido por cada una de las categorías y subcategorías planteadas a continuación.

2.2.1 Las matemáticas:

Inicialmente es necesario referirse a la clasificación de la matemática en cinco pensamientos. Estos, son procesos que están muy relacionados con las competencias en un sentido más amplio, y aun en el sentido restringido de saber hacer en contexto, pues ser matemáticamente competente requiere ser diestro, eficaz y eficiente en el desarrollo de cada uno de esos procesos generales por los cuales cada estudiante va pasando, superando de esta manera distintos niveles de competencia (MEN, 2006). Además de relacionarse con esos cinco procesos, ser matemáticamente competente se concreta de manera específica en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, el cual se subdivide en los cinco tipos de pensamiento propuestos en los Lineamientos Curriculares: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio

o probabilístico y el variacional. Para este caso se aborda el espacial solamente, ya que en él está fundamentada la propuesta como tal, respecto a la realización de la unidad didáctica.

2.2.1.2 Pensamiento espacial y sistemas geométricos:

El pensamiento espacial, entendido como el conjunto de los 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, contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales.

Se requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos desde muy tempranas edades. Desde esta perspectiva se rescatan, de un lado, las relaciones topológicas, en tanto reflexión sistemática de las propiedades de los cuerpos en virtud de su posición y su relación con los demás y, de otro lado, el reconocimiento y ubicación del estudiante en el espacio que lo rodea, en lo que (Galvez, 1895) ha llamado el meso-espacio y el macro-espacio, refiriéndose no

sólo al tamaño de los espacios en los que se desarrolla la vida del individuo, sino también a su relación con esos espacios.

En un primer momento del pensamiento espacial no son importantes las mediciones ni los resultados numéricos de las medidas, sino las relaciones entre los objetos involucrados en el espacio, y la ubicación y relaciones del individuo con respecto a estos objetos y a este espacio. Posteriormente, y a medida que se complejizan los sistemas de representación del espacio, se hace necesaria la metrización, pues ya no es suficiente con decir que algo está cerca o lejos de algo, sino que es necesario determinar qué tan cerca o qué tan lejos está. Esto significa un salto de lo cualitativo a lo cuantitativo, lo cual hace aparecer nuevas propiedades y relaciones entre los objetos. De esta manera, la percepción geométrica se complejiza y ahora las propiedades de los objetos se deben no sólo a sus relaciones con los demás, sino también a sus medidas y a las relaciones entre ellas. El estudio de estas propiedades espaciales que involucran la métrica son las que, en un tercer momento, se convertirán en conocimientos formales de la geometría, en particular, en teoremas de la geometría. (MEN, 2006).

Lo anterior implica relacionar el estudio de la geometría con el arte y la decoración; con el diseño y construcción de objetos artesanales y tecnológicos; con la educación física, los deportes y la danza; con la observación y reproducción de patrones (por ejemplo en las plantas, animales u otros fenómenos de la naturaleza) y con otras formas de lectura y comprensión del espacio (elaboración e interpretación de mapas, representaciones a escala de sitios o regiones en dibujos y maquetas, etc.),

entre otras muchas situaciones posibles muy enriquecedoras y motivadoras para el desarrollo del pensamiento espacial.

Así pues, la apropiación por parte de los estudiantes del espacio físico y geométrico requiere del estudio de distintas relaciones espaciales de los cuerpos sólidos y huecos entre sí y con respecto a los mismos estudiantes; de cada cuerpo sólido con sus formas y con sus caras, bordes y vértices; de las superficies, regiones y figuras planas con sus fronteras, lados y vértices, en donde se destacan los procesos de localización en relación con sistemas de referencia, y del estudio de lo que cambia o se mantiene en las formas geométricas bajo distintas transformaciones.

El trabajo con objetos bidimensionales y tridimensionales y sus movimientos y transformaciones permite integrar nociones sobre volumen, área y perímetro, lo cual a su vez posibilita conexiones con los sistemas métricos o de medida y con las nociones de simetría, semejanza y congruencia, entre otras, que se profundizan principalmente en el bachillerato. Así, la geometría se presenta como una alternativa para refinar el pensamiento espacial, en tanto se constituye en herramienta privilegiada de exploración y de representación del espacio. El trabajo con la geometría puede complementarse con distintos programas de computación que permiten representaciones y manipulaciones que eran imposibles con el dibujo tradicional.

Como todos los sistemas, los geométricos tienen tres aspectos: los elementos de que constan, las operaciones y transformaciones con las que se combinan, y las relaciones o nexos entre ellos. Estos sistemas se expresan por dibujos, gestos, letras y palabras que se utilizan como registros de representación diferentes que se articulan

en sistemas notacionales o sistemas simbólicos para expresar y comunicar los sistemas geométricos y posibilitar su tratamiento, para razonar sobre ellos y con ellos y, a su vez, para producir nuevos refinamientos en los sistemas geométricos. El pensamiento espacial opera mentalmente sobre modelos internos del espacio en interacción con los movimientos corporales y los desplazamientos de los objetos y con los distintos registros de representación y sus sistemas notacionales o simbólicos. (MEN, 2006)

En términos generales los sistemas geométricos pueden modelarse mentalmente o con trazos sobre el papel o el tablero y describirse cada vez más finamente por medio del lenguaje ordinario y los lenguajes técnicos y matemáticos, con los cuales se pueden precisar los distintos modelos del espacio y formular teorías más y más rigurosas. Estos modelos con sus teorías se suelen llamar geometrías (MEN, 1998)

2.2.2 El modelo de razonamiento de Van Hiele:

Este modelo aplicado a la geometría de los sólidos propone una adaptación de los niveles de razonamiento de la geometría plana (visualización, análisis, deducción y Rigor); partiendo de este planteamiento, en la geometría espacial, se habla de un primer nivel de “reconocimiento” en el que sobresalen características principales del proceso de aprendizaje de un carácter elemental para el pensamiento, como: la percepción de los objetos y la descripción de estos por su aspecto físico, es decir, un primer momento dedicado a la interpretación puramente superficial del mundo de los objetos que rodean al estudiante. En esta etapa se hace necesario la manipulación

directa de las cosas tangibles en relación con las formas, así como la construcción de sólidos utilizando distintos materiales en los que se comprende que las formas poligonales, conforman luego cuerpos geométricos.

Luego se propone un segundo nivel de “análisis”, en el que se empiezan a encontrar en los objetos que inicialmente simplemente se reconocieron de manera superficial, características o propiedades más estructuradas y puntuales sin reconocer aún relaciones entre ellas. Se introduce la posibilidad de la experimentación como dinámica que lleve al hallazgo de nuevas propiedades de los objetos y como consecuencias se abre la posibilidad de realizar procesos de comprobación y demostración, lo cual requiere un mayor grado de esfuerzo intelectual para el estudiante, pero que fácilmente es alcanzable, si no se ha vulnerado el momento inicial de visualización.

Posteriormente, se da un tercer nivel de “clasificación”, en que el individuo ya logra comprender con mayor claridad las definiciones dadas desde las matemáticas. Aquí, ya es posible utilizar razonamientos deductivos informales a través de los cuales se pueden hacer demostraciones y así justificar la veracidad de una propiedad. No obstante, aún no se desarrolla la capacidad para realizar demostraciones completas y complejas que requieren de mayores niveles de abstracción.

Finalmente se da el último nivel de razonamiento que es el de “rigor”, el cual generalmente logran alcanzar principalmente individuos que terminan dedicándose de lleno al estudio de las matemáticas (geometría), lo cual ocurre ya en las carreras de nivel universitario y profesional (Guillen Soler, 2004)

Este modelo de Van Hiele, es de trascendental importancia para el planteamiento de la unidad didáctica en la presente investigación, pues basado en él, se plantearon para el diseño de cada una de las sesiones, actividades que además de interactuar entre lo analógico y digital, partiera de los primeros niveles de razonamiento donde es indispensable el reconocimiento y la visualización de los objetos hasta actividades que requerían mayores niveles de abstracción; garantizando de este modo una mayor posibilidad para el estudiante de acceder a la interiorización eficaz del conocimiento e incluso a la obtención de aprendizajes significativos.

2.2.3 El aprendizaje:

La finalidad de la labor educativa es lograr en los estudiantes un adecuado aprendizaje; por lo general este se alcanza en la medida que se viven momentos significativos al interior del aula, y como maestros se deben crear estas experiencias con la seguridad de que generarán los conocimientos, que son guiados desde un currículo y que favorecen sus progresos como sujetos integrales, útiles a la sociedad donde se desenvuelven.

En el año 2013 Verónica Basilotta y Gabriel Herrada desde la Universidad de Salamanca, relacionaron en su artículo aprendizaje a través de proyectos colaborativos con TIC para la Revista Electrónica de tecnología Educativa, las palabras de Rubia, Jorri y Anguita 2009, quienes dicen que la enseñanza y aprendizaje en ambientes colaborativos fomenta espacios en los que se desarrollan habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los alumnos, siendo cada uno responsable de su

aprendizaje. Estos ambientes generan múltiples posibilidades y oportunidades de intercambio lo que potencia el crecimiento del grupo” (Basilotta et al., 2013). Desde este punto de vista se puede observar como la manipulación de herramientas tecnológicas, así como la exploración a través de los distintos recursos informáticos y multimediales, permite que los estudiantes fortalezcan sus habilidades de interacción con los demás; es decir, se favorecen también otros ámbitos formativos, como lo son las competencias ciudadanas tan necesarias y pertinentes en el mejoramiento del ambiente escolar y las relaciones de convivencia.

Por su parte, Johnson y Johnson (1986), citado también por Basilotta y Herrada en el 2013, en el mismo artículo del aprendizaje a través de proyectos colaborativos con TIC, dicen que al abordar el concepto de aprendizaje colaborativo se destacan las siguientes características que lo definen: Interdependencia positiva; los miembros del grupo persiguen un objetivo común, por lo que están motivados en ayudarse mutuamente, en compartir recursos e información. Fomento de la interacción; los miembros de un grupo se ayudan unos a otros para trabajar eficientemente, mediante la contribución individual de cada uno. Responsabilidad individual; cada uno de los miembros del grupo debe asumir su responsabilidad para contribuir al aprendizaje de todos. Desarrollo de competencias; académicas e interpersonales. Valoración de los miembros del grupo; mantener una buena relación de colaboración con los demás y estar dispuesto a dar y recibir comentarios

y críticas constructivas sobre la contribución individual y del grupo.

(Basilotta et al., 2013)

Es así, como las concepciones anteriormente citadas, se pretende ponerlas en función en la Institución Arzobispo Tulio Botero Salazar a través de la presente propuesta de intervención pedagógica, pues con la aplicación de la unidad didáctica en el grupo muestra, se posibilitará que el aprendizaje con la mediación de las TIC, genere un ambiente de colaboración, participación, acción y construcción del conocimiento, en el cual cada uno de los agentes inmersos en el proceso de aprendizaje aporten desde el rol que asumen, ubicando a los estudiantes en la realidad, fomentando la reflexión de su cotidianidad y el ejercicio del saber hacer en el medio en el que se encuentran. Ahora bien, entre las ventajas de la implementación de las TIC en la escuela, se impacta también el ámbito social del estudiante, en cuanto a que favorece el diálogo crítico, las relaciones entre pares, la resolución de conflictos, la exposición de sus opiniones y el respeto por la opinión del otro, promoviendo la construcción del aprendizaje de manera simple, intuitiva y duradera.

2.2.3.1 El aprendizaje significativo:

Teniendo en cuenta los objetivos de la presente propuesta investigativa, citamos la “Teoría del aprendizaje significativo” de (Ausubel, 1983) para sustentar por una parte el impacto intelectual que debe generar el abordaje del conocimiento y por otra, la motivación y el interés que deben acompañar dicho proceso en el tiempo; de modo que

se genere un sentimiento de comodidad, confianza, agrado y satisfacción tanto con lo que se hace como con la forma como se logra.

David P. Ausubel es el creador de la teoría del Aprendizaje Significativo, una teoría que ha tenido una gran trascendencia en la enseñanza y en la educación. Su aporte a la pedagogía es de suma relevancia pues centra la atención en el alumno, el aprendizaje significativo y su constructo esencial, lo cual constituye una pieza clave para comprender el constructivismo moderno. Además, es una teoría que se ocupa específicamente de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los conceptos científicos a partir de los conocimientos previamente formados por el niño en su vida cotidiana.

Ausubel desarrolla una teoría sobre la interiorización o asimilación, a través de la instrucción. Desde este punto de vista el uso de recursos tecnológicos e informáticos en la enseñanza de las matemáticas y en este caso, específicamente de lo concerniente al pensamiento espacial en los estudiantes de educación básica secundaria grado sexto, es una herramienta indispensable para lograr no solo una buena interiorización y asimilación de los conceptos, sino para que valiéndose de procesos de instrucción se dé una correcta interacción entre la enseñanza y el aprendizaje.

El origen de la teoría del aprendizaje significativo está en el interés que tiene Ausubel por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada

cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social (Rodríguez, 2011)

Partiendo de esta afirmación, y de la motivación intrínseca que tienen los niños por los avances tecnológicos e informáticos tales como los computadores, las tablet, los smartpone y el mismo acceso al internet; además de que quisieran pasar la mayor cantidad de tiempo activos con estos medios electrónicos (sino es por el control que ejercen los adultos), se puede inferir desde un principio, que el uso de este tipo de recursos en el desarrollo de las clases se convierte en un factor que activa inmediatamente la atención, el interés y la motivación en los estudiantes, con una posterior mejoría en la asimilación de los conocimientos.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel aborda problemas tales como:

1. Descubrir la naturaleza de aquellos aspectos del proceso de aprendizaje que afecten en el alumno, la adquisición y retención a largo plazo del conocimiento.
2. El amplio desarrollo de las capacidades para aprender y resolver problemas.
3. Averiguar qué características cognoscitivas y de personalidad del alumno, y qué aspectos interpersonales y sociales del ambiente de aprendizaje, afectan los resultados de aprender una determinada materia de estudio, la motivación para aprender y las formas específicas de asimilar el material.
4. Determinar las maneras adecuadas y de eficiencia máxima de organizar y presentar materiales de estudio y de motivar y dirigir deliberadamente el aprendizaje hacia metas concretas.

Las anteriores afirmaciones son citadas por María Luz Rodríguez palmero en su libro La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva. (Rodríguez M. , 2008). Cada uno de estos propósitos debe favorecerse con la implementación en el aula de clase de un modelo que no solo esté a la vanguardia, sino que pueda generar procesos mentales que realmente garanticen el entendimiento y la asimilación de los conceptos. Pero ¿cómo generar un ambiente en el que los estudiantes no solo se sientan cómodos y motivados, sino que enriquezcan su intelecto con el abordaje de los conocimientos? Pues bien, el uso de las TIC parece ser la solución más favorable e inmediata. Es por ello que el aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o una nueva información con la estructura cognitiva de la persona que aprende.

Según Ausubel (1973), citado por Rodríguez, M en 2008, para que se produzca aprendizaje significativo han de darse dos condiciones fundamentales:

- Actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz, o sea, predisposición para aprender de manera significativa. De hecho, es bastante normal que los estudiantes tengan activado el factor curiosidad, y que sea precisamente este sentimiento el que de cierta manera lo impulse al enfrentarse a un nuevo aprendizaje.
- Presentación de un material potencialmente significativo. Ningún conocimiento podrá adquirirse sin el uso de un recurso o una herramienta que apoye el proceso. Dicho material deberá ser no solo garantía del aprendizaje sino un medio de apoyo a la labor del docente, para lograr mayores niveles de eficiencia en su labor. No obstante, esto requiere, por una parte, que el material tenga

significado lógico, o sea, que sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva que se pretende crear y por otra, que existan ideas que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta. (Rodríguez M. , 2008)

De otro lado, es interesante observar la existencia de un componente emocional o afectivo en el aprendizaje significativo, sin el que es imposible lograr el acceso al conocimiento. Si el individuo no muestra la intención o disposición para establecer relaciones entre su estructura cognitiva y el nuevo material, el aprendizaje no se produce de manera significativa, incluso aunque existan los estímulos adecuados y pertinentes y el material sea lógicamente significativo, (Ausubel, 1983). Desde este punto de vista, la relación maestro- alumno deja de ser puramente profesional, para ser más humana y amorosa.

No obstante, continúa María Luz Rodríguez citando a Ausubel 2002 en cuanto al ámbito de la planificación y programación de la enseñanza, él parte de dos supuestos:

1. Para los seres humanos es menos difícil captar los aspectos diferenciados de un todo previamente aprendido y más inclusivo que formular el todo inclusivo a partir de sus partes diferenciadas previamente aprendidas; es decir que el educando en términos generales es más eficiente en el acto del aprendizaje si toma sus conocimientos previos y al compararlos con lo nuevo, reacomoda conceptos formando una nueva estructura cognitiva.
2. La organización por parte de un individuo del contenido de una disciplina dada en su propia mente consiste en una estructura jerárquica donde las ideas más

inclusivas se encuentran en la cúspide de la estructura y subyacen progresivamente proposiciones, conceptos y datos factuales menos inclusivos y más diferenciados. (Rodríguez M. , 2008)

“El aprendizaje significativo depende de las motivaciones, intereses y predisposición del aprendiz. No se trata de un proceso pasivo, ni mucho menos, sino que requiere una actitud activa y alerta que posibilite la integración de los significados a su estructura cognitiva” (Ausubel, 2002). No obstante, esta actitud inicial en muchas ocasiones se encuentra perturbada por factores ambientales, sociales y hasta culturales que dificultan y obstaculizan la correcta asimilación.

En términos generales el aprendizaje significativo es el proceso que se genera en la mente humana cuando subyacen nuevas informaciones de manera no arbitraria y sustantiva y que requiere como condiciones: predisposición para aprender y material potencialmente significativo que, a su vez, implica significatividad lógica de dicho material y la presencia de ideas de anclaje en estructura cognitiva del que aprende. Es una relación o interacción triádica entre el profesor, el estudiante y los materiales educativos del currículo, en la que se delimitan las responsabilidades correspondientes a cada uno de los sujetos protagonistas del evento educativo. Es también, una forma de encarar la velocidad vertiginosa con la que se desarrolla la sociedad de la información, posibilitando elementos y referentes claros que permitan el cuestionamiento y la toma de decisiones necesarios para hacerle frente a la misma de una manera crítica (Rodríguez M. , 2008)

El aprendizaje significativo no se produce de manera súbita, sino que se trata de un proceso demorado que requiere su tiempo. La interacción con la nueva información es un proceso complejo que ocupa tiempo para que ese nuevo contenido pueda ser diferenciado progresivamente y reconciliado de manera asimilativa con el conocimiento disponible. El aprendizaje significativo no se produce instantáneamente, sino que requiere intercambio de significados (Ausubel, 2002) y ese proceso puede ser largo.

La teoría del aprendizaje significativo es una teoría psicológica del aprendizaje que se produce en el aula, como ya se comentó, que parte del principio fundamental de que este aprendizaje se genera por la interacción del individuo con el contenido nuevo que la escuela le ofrece. Por tanto, es una teoría basada en la reestructuración que se lleva a cabo entre el sujeto que aprende y el objeto que se aprende, de manera que, efectivamente, se produzca una reorganización cognitiva de su bagaje conceptual. Se trata, pues, de una teoría constructivista dinámica, en la que es la propia persona la que determina si quiere aprender significativamente o no. En este contexto, y precisamente por lo expuesto, adquiere especial importancia el hecho de que los docentes sean capaces de lograr una predisposición favorable, esto es, una actitud significativamente relevante en el estudiantado.

2.2.3.2 La inteligencia lógica – matemática

Esta expresión hace parte de la teoría de las Inteligencias múltiples de Howard Gardner. En primer lugar, llama la atención el que nuestra habilidad a la hora de

resolver problemas matemáticos ha sido considerada durante mucho tiempo la forma de expresión más clara de nuestra propia inteligencia.

Solía medirse el tiempo que se tardaba en detectar patrones matemáticos en series, resolver una operación de cálculo mental o dar respuesta a ejercicios de geometría. Hoy en día sigue teniendo mucha importancia esta capacidad a la hora de evaluar las capacidades cognitivas del ser humano, pero nuestra concepción de lo que es (o puede ser) la inteligencia se ha vuelto más amplia.

Este tipo de inteligencia puede ser definido como nuestra capacidad de razonamiento formal para resolver problemas relacionados con los números y las relaciones que se pueden establecer entre ellos, así como para pensar siguiendo las reglas de la lógica.

Gardner afirmaba que ésta inteligencia se manifiesta por la facilidad en la elaboración de cuestiones que involucren cálculos, por la capacidad de percibir la geometría en los espacios recorridos y por la satisfacción expresa en la solución de problemas lógicos. Se percibe también en la sensibilidad y capacidad para discernir patrones numéricos o lógicos y para manipular largas cadenas de raciocinio. Alcanza su mayor potencia en la adolescencia y el inicio de la edad adulta, pero puede estimularse desde la infancia en cualquier disciplina del currículo escolar (Gadner, 1987)

En la Inteligencia lógico-matemática se dan la mano la matemática y la lógica porque pensar a través de ambas requiere seguir las normas de un sistema formal, desprovisto de contenidos: uno más uno es igual a dos, sean lo que sean las unidades

con las que se trabaja, al igual que algo que es no puede no ser, independientemente de lo que se trate. En definitiva, estar dotados en mayor o menor medida de inteligencia lógico-matemática nos permite reconocer y predecir las conexiones causales entre las cosas que pasan (si le añado 3 unidades a estas 5, obtendré 8 porque las he sumado, etc.).

Las implicaciones que tiene para nuestra manera de pensar y actuar lo dicho anteriormente son claras. Gracias a esta inteligencia somos capaces de pensar de manera más o menos coherente, detectar regularidades en las relaciones entre las cosas y razonar lógicamente.

Se podría decir que, más allá de nuestra manera única de ver las cosas y usar el lenguaje a nuestra manera para definir las cosas que ocurren en el mundo, la inteligencia lógico-matemática nos permite abrazar unas reglas lógicas que hacen que nuestro pensamiento pueda conectar con el de los demás (Torres, 2015)

2.2.4 La didáctica:

El estudio de la didáctica es un espacio empírico que es de gran utilidad para generar un contraste entre la teoría y la práctica en el aula, por lo que es relevante generar una reflexión sobre el conjunto de actuaciones que configuran el que hacer del maestro y de los estudiantes en función de determinados objetivos de formación limitados al conjunto de actuaciones que inciden directamente sobre el aprendizaje.

La didáctica también puede ser considerada como una rama de la pedagogía que permite abordar, analizar y diseñar esquemas y planes, en donde el docente organiza, jerarquiza, el qué y el cómo se enseña por lo que involucra el conjunto de decisiones y acciones. Reflexionando así que la didáctica, es el papel del maestro como agente que a través de los procesos de enseñanza orienta, dirige, facilita y guía la interacción de los estudiantes con el saber colectivo culturalmente organizado para que estos construyan su propio conocimiento (Blanco Paredes, 2017)

2.2.4.1 Didáctica de las matemáticas:

Según Juan D. Godino 2004, conocer o saber matemáticas, es algo más que repetir las definiciones o ser capaz de identificar propiedades de números, magnitudes, polígonos u otros objetos matemáticos. La persona que sabe matemáticas ha de ser capaz de usar el lenguaje y conceptos matemáticos para resolver problemas. No es posible dar sentido pleno a los objetos matemáticos si no los relacionamos con los problemas de los que han surgido y con las situaciones de la vida cotidiana.

Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los maestros. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela o el colegio. En este sentido, el maestro es uno de los principales responsables del éxito o fracaso en el área. Sin embargo, no hay recetas fáciles para ayudar a todos los estudiantes a aprender, o para que todos los maestros sean eficaces.

No obstante, los resultados de investigaciones y experiencias que han mostrado cómo ayudar a los estudiantes en puntos concretos responsabilizan precisamente a la actividad profesional. Para ser eficaces, los maestros deben conocer y comprender con profundidad las matemáticas que están enseñando y ser capaces de apoyarse en ese conocimiento con flexibilidad en sus tareas. Necesitan comprender y comprometerse con sus estudiantes en su condición de aprendices de matemáticas y como personas, tener destreza al elegir y usar una variedad de estrategias pedagógicas y de evaluación. Además, una enseñanza eficaz requiere una actitud reflexiva y esfuerzos continuos de búsqueda de mejoras.

En didáctica de las matemáticas para maestros, Godino (2004) habla de contrato didáctico para describir y explicar las obligaciones o normas no explícitas que rigen las interacciones entre el maestro y los estudiantes en el aula de matemáticas. El contrato didáctico regula los derechos y obligaciones entre ambos. Es el resultado de un proceso de negociación entre los estudiantes, el maestro y el medio educativo. Uno de los componentes esenciales del contrato didáctico son los criterios de evaluación explícitos, pero hay otros no explicitados que sólo se detectan cuando el maestro plantea actividades poco habituales que vulneran las reglas del contrato, lo cual produce el consiguiente desconcierto en los estudiantes. Ellos, en su adaptación al medio escolar, llegan a desarrollar un sentido que les permite captar cuáles son las reglas del contrato didáctico en cada caso. La importancia de los fenómenos del contrato didáctico se debe a que condicionan de manera determinante el tipo de aprendizaje. La actitud del maestro determina con frecuencia de manera inconsciente las relaciones de los estudiantes con la matemática.

Todas las teorías sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas coinciden en la necesidad de identificar los errores de los alumnos en el proceso de aprendizaje, determinar sus causas y organizar la enseñanza teniendo en cuenta esa información. El maestro debe ser sensible a las ideas previas de sus estudiantes y utilizar las técnicas del conflicto cognitivo para lograr el progreso en el aprendizaje (Godino, 2004)

Hablamos de error cuando el estudiante realiza una práctica que no es válida desde el punto de vista de la institución matemática escolar. El término dificultad indica el mayor o menor grado de éxito de los educandos ante una tarea o tema de estudio. Las creencias del maestro sobre los errores de sus estudiantes dependen de sus propias concepciones sobre las matemáticas. Aquellos que no han tenido ocasión de conocer cómo se desarrollan las matemáticas, o no han realizado un cierto trabajo matemático piensan que hay que eliminar el error a toda costa. Cambiar su manera de pensar implica un cierto cambio en la relación de dicho maestro con respecto a la actividad matemática.

Algunas causas de errores y dificultades más comunes son los siguientes:

1. Dificultades relacionadas con los contenidos matemáticos
2. Dificultades causadas por la secuencia de actividades propuestas
3. Dificultades que se originan en la organización de la institución. En ocasiones el horario del curso es inapropiado, el número de alumnos es demasiado grande, no se dispone de materiales o recursos didácticos, etc.
4. Dificultades relacionadas con la motivación del alumnado

5. Dificultades relacionadas con el desarrollo psicológico de los alumnos
6. Dificultades relacionadas con la falta de dominio de los contenidos anteriores

Para reflexionar sobre qué caracteriza a un buen maestro de matemáticas o sobre cómo conducir una clase de matemáticas, es útil citar organizaciones de gran prestigio. Una de estas, es una asociación, que incluye además investigadores en educación matemática: La National Council of Teachers of Mathematics (N.C.T.M). Dicha asociación elaboró en 1991 un documento titulado Estándares profesionales para la enseñanza de las matemáticas (N.C.T.M. 1991) con el fin de que fuese una referencia para orientar la labor de los maestros de matemáticas. Algunas ideas de este documento son:

1. El fin de la enseñanza de las matemáticas es ayudar a los estudiantes a desarrollar su capacidad de razonamiento, la comunicación, la resolución de problemas y el establecimiento de conexiones entre las distintas partes de las matemáticas y las restantes disciplinas.
2. Los maestros deben ayudar a cada estudiante para que desarrolle su comprensión conceptual y procedimental de cada núcleo conceptual matemático: números, operaciones, geometría, medición, estadística, probabilidad, funciones y álgebra y los relacione entre sí.
3. Deben tratar de que todos los estudiantes formulen y resuelvan una amplia variedad de problemas, hagan conjeturas, den argumentos, validen soluciones, y evalúen si las afirmaciones matemáticas son o no plausibles.

4. Deben estimular la disposición de los estudiantes para usar e interesarse por las matemáticas, para apreciar su belleza y utilidad, y comprender a los que se quedan atascados o despistados.
5. Deben ayudar a los estudiantes a reconocer que en el trabajo matemático llegamos a veces a callejones sin salida y animarlos a perseverar cuando se enfrentan con problemas difíciles, así como a desarrollar auto confianza e interés.
6. Lo que los estudiantes aprenden está fundamentalmente conectado con el cómo lo aprenden; las oportunidades de los estudiantes para aprender matemáticas dependen del entorno y del tipo de tareas y discurso en que participan. Lo que los estudiantes aprenden depende de cómo se implican en la actividad en clase de matemáticas. Su actitud hacia las matemáticas también queda marcada por tales experiencias.

Por consiguiente, hemos de cuidar no sólo el currículo, sino también la metodología de enseñanza si queremos desarrollar la capacidad matemática de los estudiantes. Todos los estudiantes pueden aprender a pensar matemáticamente; cada estudiante puede aprender a razonar y resolver problemas, hacer conexiones a través de una rica red de tópicos y experiencias, y a comunicar ideas matemáticas. Aunque los objetivos tales como hacer conjeturas, argumentar sobre las matemáticas usando la evidencia matemática, formular y resolver problemas parezcan complejos, no están destinados sólo a los chicos brillantes o capaces matemáticamente.

La enseñanza es una práctica compleja y por tanto no hay una única manera de hacerlo exitosamente; a lo largo de los años se han desarrollado variadas estrategias,

enfoques y modelos para enseñar que demuestran ser efectivos si se encuentran alineadas con el contexto sociocultural donde se ejecuta el acto. Pues bien, en cuanto a la enseñanza de las matemáticas debe ser claro ésta se apoya en el conocimiento de varios dominios por parte del maestro: conocimiento general de las matemáticas, de cómo los estudiantes aprenden, del contexto de la clase, de la escuela y de la sociedad circundante. No obstante, enseñar bien las matemáticas es un compromiso complejo, que no se puede reducir a una única manera; la buena enseñanza depende de una serie de consideraciones y demanda que los maestros razonen de un modo profesional dentro de contextos particulares de trabajo. Los estándares para la enseñanza de las matemáticas están diseñados como una ayuda en tales razonamientos y decisiones resaltando aspectos cruciales para la creación del tipo de prácticas de enseñanza que apoyan los objetivos de aprendizaje.

Además, los maestros deben ser responsables de analizar su práctica pedagógica, para intentar comprender tanto como sea posible los efectos de la clase de matemáticas sobre cada estudiante. El maestro debe llevar un registro sobre su clase usando una variedad de estrategias y centrando la atención sobre una amplia matriz de dimensiones de la competencia matemática, como se indica en los estándares de competencias.

Lo que los maestros deben rescatar de este tipo de documentos propuestos desde el Ministerio de Educación Nacional debe ser una fuente primaria de información para la planificación y mejora de la instrucción tanto a corto como a largo plazo. Algunas posibles preguntas para tal propósito son:

- ✓ ¿Uso buenas tareas, es adecuado el discurso y el entorno de trabajo para estimular el desarrollo de la capacidad y el conocimiento matemático de los estudiantes?
- ✓ ¿Qué parecen comprender bien los estudiantes, y qué sólo parcialmente?
- ✓ ¿Qué conexiones parece que están haciendo?
- ✓ ¿Qué disposición matemática parecen que están desarrollando?
- ✓ ¿Cómo trabaja el grupo conjuntamente como una comunidad de aprendizaje dando sentido a las matemáticas? (Godino, 2004)

En pocas palabras es fácil generalizar afirmando que son precisamente los maestros de matemáticas los que pueden garantizar el correcto acceso al conocimiento y al aprendizaje significativo en sus estudiantes; todo depende de su desempeño, creatividad e incluso de la buena relación que tenga con ellos, pues como vemos el éxito en el aprendizaje de las matemáticas está estrechamente ligado inicialmente con las buenas relaciones interpersonales.

Entendido esto, es preciso para la presente propuesta didáctica plantear una ruta que la fundamente didácticamente; pues bien, será el uso de recursos TIC en el aula a través de la implementación del modelo de aula invertida uno de los principales referentes.

2.2.5 Los recursos TIC

Si se habla del significado de esta sigla, podríamos decir que, TIC: son Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; la expresión ya es bastante utilizada en la actualidad y a veces de forma casi imperceptible. Dentro de las instituciones siempre se busca tener buena comunicación con todos sus miembros y el uso de correos, whatsapp y otros, se hace de forma cotidiana, por ser esta la forma más eficaz y rápida de divulgar los parámetros de algunas actividades que se desarrollan en los planteles educativos. Se ha observado que los maestros hacen uso de estos recursos para sus prácticas pedagógicas y muchas veces pocas personas tienen conocimiento de estas buenas prácticas.

Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones. Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido...). El elemento más representativo de las nuevas tecnologías es sin duda el ordenador y más específicamente, internet. Como indican diferentes autores, internet supone un salto cualitativo de gran magnitud, cambiando y redefiniendo los modos de conocer y relacionarse del hombre (Ortí, 2011)

Adaptando esta definición al contexto colombiano, vemos entonces cómo se crean normas acordes con las necesidades y demandas de las sociedades, por ello existen aspectos legales que aportan a mirar las TIC como una herramienta útil para el

proceso de enseñanza aprendizaje, en los estudiantes que hoy día, hacen parte de las aulas; a continuación, se menciona algunos que se consideran de gran importancia.

Inicialmente se debe hacer referencia a la constitución política de Colombia, la cual promueve el uso activo de las TIC como herramienta para reducir las brechas económica, social y digital en materia de soluciones informáticas representada en la proclamación de los principios de justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia. Fue precisamente para este propósito que el Gobierno Nacional crea en el año 2009 el Ministerio de las TIC en reemplazo del ministerio de las Comunicaciones. (Gobierno Nacional de Colombia, 1991)

Pues bien, en el ámbito legislativo durante las últimas décadas se han visto diversas iniciativas que buscan hacer realidad lo propuesto y tanto los gobiernos locales y departamentales como el nacional, han llevado a las instituciones educativas distintos programas y proyectos para la actualización tecnológica y la dotación de dispositivos de cómputo que beneficien las poblaciones estudiantiles de todo el territorio. Algunos programas que se pueden mencionar son: Computadores para Educar, +MásTIC, Computadores futuro, Tecnologías para aprender, Colombia robótica, Colombia Programa, entre otras que involucran iniciativas de cooperación con el sector privado.

Por su parte la Ley 115 de 1994, también denominada Ley General de Educación dentro de los fines de la educación, en el numeral 13 cita “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” (MEN, 1994)

Todos estos aspectos legales surgen de la gran demanda y cambios que la misma sociedad exige; el Ministerio de las TIC, tiene entonces el propósito de fomentar el desarrollo de estas y mejorar en las comunicaciones y su adecuado uso. Hoy en Colombia en la mayoría de los hogares tienen o un celular o un computador, esto permite que las comunicaciones tengan un progreso enorme, requiriendo así de procesos de regulación por dicho Ministerio.

2.2.6 El modelo de aula invertida

El aula invertida es considerado en la actualidad un modelo pedagógico caracterizado por invertir el orden de la clase; concretamente la intervención con el estudiantado se vive en tres momentos o fases: El contacto inicial estará a cargo de los estudiantes, quienes lo hacen previamente desde sus casas a través del uso de recursos digitales como videos, páginas web, infografías, presentaciones, entre otros; este primer momento es básicamente una fase de autoaprendizaje en la que se espera que el estudiante con los recursos previamente dispuestos por su maestro en la web u otros medios, tenga un primer acercamiento con el conocimiento, partiendo de sus propias habilidades. Luego, las actividades prácticas que suelen enviarse como asignaciones o tareas para la casa, pasan a ser realizadas durante las clases, permitiendo la interacción entre los estudiantes y su maestro y garantizando que el contacto con este sea principalmente para la aclaración de dudas; esto hace que las

clases se enfoquen más en la práctica y en actividades de comprensión, que en la explicación magistral del maestro, otorgándole un rol de orientador; esta segunda fase del modelo es pues el momento donde se da el co-aprendizaje y en ella el estudiante es el principal protagonista. Y finalmente se plantea un tercer momento en donde se vive una fase de aplicación y socialización en la cual se verifican los resultados de aprendizaje en conjunto con los demás integrantes del grupo y se entregan los productos que evidencian la interiorización de los conocimientos y la adquisición de aprendizajes significativos; aquí pues, es fundamental el ámbito evaluativo, razón por la cual esta fase se ejecuta en un espacio post clase que puede desarrollarse tanto de manera presencial como fuera del aula.

Esta metodología tuvo sus orígenes en diferentes autores que de una u otra forma modificaban el orden de las clases; sin embargo, los primeros antecedentes como metodología y luego como modelo pedagógico se le atribuyen a los profesores norteamericanos Jonathan Bergman y Aarom Sams quienes empezaron a grabar sus clases para cubrir distintas necesidades desde casa ante las ausencias de varios de sus estudiantes, pues además notaban que perdían muchas horas de clase por otros motivos (clases extracurriculares, torneos, incapacidades, entre otros); fue así que comenzaron a subir videos en youtube con los contenidos de clase, garantizando que ningún estudiante pudiera faltar a las explicaciones de los temas y pudieran estar al tanto de lo que se estaba estudiando en sus asignaturas.

Al hacer esto, evidenciaron que durante las clases podían dedicar más tiempo a sus estudiantes en el acompañamiento de actividades y resolución de dudas, lo cual los llevó a tener una clase más centrada en el aprendizaje que en la enseñanza de

contenidos. A esta metodología la denominaron flipped classroom, cuya traducción al español es aula invertida y hace referencia a la inversión de las actividades que normalmente se desarrollan en casa como asignaciones y lo que se enseña en clase (Bergmaunn et al., 2014).

De acuerdo con Bristol (2014), la metodología del aula invertida promueve: un aprendizaje centrado en el estudiante, el desarrollo de habilidades de pensamiento superiores, la responsabilidad en el estudiante y el papel del profesor como guía del conocimiento. (Bristol, 2014). Es por ello que se puede decir que, una de las características que debe resaltarse es el hecho de que el aula invertida promueva el aprendizaje centrado en el estudiante, ya que responde a una de las tendencias educativas que busca dejar atrás los modelos tradicionales pedagógicos y busca involucrar más al estudiante en la obtención de nuevos aprendizajes, para a su vez lograr generar un aprendizaje significativo. En este sentido, se convierte también en una metodología alineada con últimas concepciones en lo referido a la atención a la diversidad y por su puesto la inclusión escolar.

3. CAPÍTULO 3: Marco metodológico

A continuación, se define la metodología de investigación con la cual está planteado el presente trabajo, en procura de agotar las acciones necesarias a nivel investigativo para la obtención de hallazgos, resultados y conclusiones considerando la situación problema inicial y los respectivos propósitos u objetivos de investigación. El presente diseño metodológico, constituye la pauta para el desarrollo del trabajo en sus distintas etapas y estará basado en la utilización de la Investigación Acción Educativa, como el tipo de metodología con enfoque cualitativo que se ajusta adecuadamente a la intención de proponer modelos de enseñanza que permitan el mejoramiento, la crítica, la reflexión y la transformación de las propias prácticas pedagógicas en el maestro.

Desde este punto de vista podría pensarse, por un lado, en la transformación de las prácticas con el propósito de impactar el grado de efectividad que puede llegar a tener un maestro en su desempeño para que el nivel de competitividad y agrado por las matemáticas de un estudiante se vea impulsado de manera positiva, favoreciendo así su motivación. Pero desde otra mirada, hacer una auto revisión sobre la eficacia de las metodologías implementadas al interior del aula, considerando el conjunto de recursos didácticos y herramientas multimediales que se tiene hoy en día a su disposición, para implementar en el ámbito educativo y que puedan llevar a transformar y además estimular el amor por el conocimiento, por el aprendizaje, y finalmente por el área de las matemáticas.

Este enfoque metodológico por tanto busca, no solo descubrir sino explorar la pregunta de investigación; se caracteriza por partir de una idea inicial que se describe a

manera de problema en la primera parte del presente trabajo investigativo, para que junto a la exploración diagnóstica y contextual, se defina el diseño y con la muestra de la población elegida, se aplique el trabajo propuesto, que para este caso es la unidad didáctica en el campo, es decir en el aula de clase, en búsqueda de un análisis de la situación desde una perspectiva más descriptiva que numérica.

3.1 Metodología de Investigación:

Para comenzar y dar nuevamente contexto al presente trabajo de investigación, se debe recordar que el propósito principal de la investigación es diseñar una unidad didáctica a partir del modelo de aula invertida y aplicarla en el campo. Para el alcance de este propósito entonces, se abordaron conceptualmente hablando dos grandes categorías conceptuales: Las matemáticas y los recursos TIC, para lo cual la investigación se apoya en los aportes de autores como: Van Hiele con su modelo de razonamiento; David Ausubel y su teoría del aprendizaje significativo, Howard Gardner con la inteligencia lógico-matemática propuesta dentro de su teoría de las inteligencias múltiples; Juan. D. Godino con lo referido a la didáctica de las matemáticas, así como en los maestros Bergman y Sams con su modelo de aula invertida y por su puesto en los referentes curriculares propuestos por el MEN como los son los Estándares Básicos de competencias en matemáticas, los lineamientos curriculares y los DBA del área.

Luego, se elige el modelo de investigación acción educativa como enfoque metodológico para el trabajo, considerando los aportes en el campo por parte de los autores Kemmis y McTaggart 1988 junto a la interesante recopilación de experiencias

en el campo plasmadas en el libro “Investigación- acción educativa. Una estrategia de transformación de la práctica pedagógica de los maestros” por parte de un reconocido grupo de maestros locales que se referencian más adelante.

Pues bien, para profundizar, se debe mencionar que la investigación acción es una forma de indagación emprendida por participantes en acciones sociales, cuyo objetivo es mejorar determinada práctica educativa o social. Se basa en problemas y cuestionamientos de un determinado fenómeno transitando desde lo habitual hasta lo filosófico. En la investigación acción se pretende además tratar en forma simultánea conocimientos y cambios sociales de manera que unan la teoría con la práctica. Se caracteriza por una insatisfacción inicial del estado de las cosas, una identificación de un problema, una formulación de hipótesis, una ejecución de un plan de acción y unas generalizaciones finales. Es de carácter participativo por lo que tiene un impulso democrático que termina contribuyendo sustancialmente al conocimiento de las ciencias y en particular de las sociales. Aunque desde sus orígenes, la investigación acción fue abordada por varios autores como Kurt Lewin en 1944, Lewin 1946, Kemmis 1984, Bartolomé 1986, Lomax 1990, y Elliott en 1993, concretamente quienes empezaron a aplicarla al ámbito educativo fueron Kemmis y McTaggart 1988. (Morillo et al., 2010)

Kemmis y McTaggart (1988) asumen unos rasgos específicos en la investigación acción aplicables al ejercicio docente, entre las cuales se reseñan las siguientes:

1. Es participativa. Las personas la trabajan con la intención de mejorar sus propias prácticas.
2. Sigue una espiral introspectiva. Una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.
3. Es colaborativa. Se realiza en grupo por las personas implicadas.
4. Crea comunidades autocríticas.
5. Es un proceso sistemático de aprendizaje, orientado a la praxis
6. Induce a teorizar sobre la práctica
7. Somete a prueba las prácticas, las ideas y las suposiciones.
8. Implica registrar, recopilar, analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre; exige llevar un diario personal en el que se registran las reflexiones.
9. Es un proceso político porque implica cambios en las personas.
10. Realiza análisis críticos de las situaciones.
11. Procede progresivamente a cambios más amplios
12. Empieza con pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando a problemas de más envergadura; la inician pequeños grupos de colaboradores, expandiéndose gradualmente a un mayor número de personas.

En términos generales para Kemmis y McTaggart (1988), los principales beneficios de la investigación acción, son la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en que tiene lugar la práctica. La investigación acción pretende mejorar la educación a través del cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios. (Morillo, y otros, 2010). Por ello, este tipo de

investigación es uno de los más apropiados para abordar en el aula de clase, al permitir que el docente a partir de su indagación previa y exploración diagnóstica y contextual, genere una propuesta de intervención que permita finalmente sacar conclusiones de tipo teórico a partir de la práctica profesional ejecutada.

Además, se utilizará un nivel descriptivo – explicativo, considerando que es de nivel descriptivo cuando se caracteriza un fenómeno o situación concreta que indica sus rasgos más peculiares o diferenciadores, respondiendo a cuestionamientos como: ¿Qué pasa?, ¿Cómo ocurre? ¿Dónde está sucediendo?, ¿Qué se está haciendo? ¿Por qué está ocurriendo? en otras palabras es descriptivo porque permite llegar a conocer las situaciones costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Por tanto, su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la descripción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

Por su parte el nivel explicativo se encarga de buscar el porqué de las cosas mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos. Este nivel intenta dar cuenta de un aspecto de la realidad, explicando su significado dentro de una teoría de referencia, a la luz de leyes o generalizaciones que dan cuenta de hechos o fenómenos que se producen en determinadas condiciones.

Estos niveles de la investigación son de gran importancia, pues permiten relacionar los hallazgos, con sus posibles causas y soluciones, lo que a su vez facilita

realizar una intervención a partir de la cual se generen nuevos conocimientos teóricos.
(Morales, 2014)

La Investigación acción se caracteriza por distintas etapas o fases: la deconstrucción, la construcción y la reconstrucción de las prácticas pedagógicas. Cada una de ellas implica una profunda reflexión acerca del estado inicial del ejercicio del maestro (deconstrucción), las propuestas de acción para intervenir el problema (construcción) y la puesta en práctica de nuevas estrategias de intervención que constituyen la práctica ya reconstruida, ósea resignificada. Al respecto, los autores Bernardo Restrepo, Myriam puerta, Amparo Valencia, Edelmira Perdomo, Libia Moreno, Zuleima Hincapié, Yadira Gómez, Dolly Llanos y Consuelo Arango, lo detallan con una serie de experiencias de proyectos investigativos publicados en su libro: “Investigación- acción educativa. Una estrategia de transformación de la práctica pedagógica de los maestros” y pedagógicamente hablando se pueden definir así:

Deconstrucción: Esta fase es un proceso que trasciende la misma crítica, que va más allá de un autoexamen de la práctica, para entrar en diálogos más amplios, con componentes que explican la razón de ser de las tensiones que la práctica enfrenta.

La deconstrucción de la práctica debe terminar en un conocimiento profundo y una comprensión absoluta de la estructura de la práctica, sus fundamentos teóricos, sus fortalezas y debilidades, es decir, en un saber pedagógico que explica dicha práctica. Es el punto indispensable para proceder a su transformación. Solo si se ha realizado una deconstrucción sólida es posible avanzar hacia una reconstrucción

promisoria de la práctica, en la que se dé una transformación a la vez intelectual y tecnológica.

Construcción: Es el segundo momento en que el maestro consciente de las problemáticas y dificultades que hay en su propio quehacer, plantea un plan de mejoramiento de su propio ejercicio encaminado a llevar a la práctica acciones innovadoras y creativas que garanticen una mayor eficiencia y satisfacción con su accionar pedagógico. Constituye una etapa de planificación por excelencia que aún no es llevada a la práctica pues antecede a la interacción con el estudiantado

Reconstrucción:

La reconstrucción de la práctica es la propuesta de un ejercicio pedagógico alternativo más efectivo. Conocidas las falencias de la práctica anterior y presente, es posible incursionar en el diseño de una práctica nueva. Esta, inclusive, debe haberse insinuado por momentos y fragmentariamente durante la fase crítica de la práctica que se deconstruye. Ahora es la oportunidad de ensamblar, desarrollar y aplicar de manera holística la propuesta que considerando las ideas y apoyándose en teorías pedagógicas vigentes. La reconstrucción demanda búsqueda y lectura de concepciones pedagógicas que circulan en el medio académico, no para aplicarlas al pie de la letra, sino para adelantar un proceso de adaptación, que ponga a dialogar una vez más la teoría y la práctica, diálogo del cual debe salir un saber pedagógico subjetivo, individual, funcional, un saber práctico para el docente que lo teje, al son de la propia experimentación. Refinada y ensamblada esta nueva práctica en todos sus componentes, se pasa a la fase de implementación, de ensayo. La nueva práctica no

tiene que ser totalmente nueva. Es apenas comprensible que algunos componentes de la práctica anterior hayan resultado valiosos y efectivos.

En esta fase se da la validación de la efectividad de la práctica alternativa o reconstruida, es decir, con la constatación de su capacidad práctica, para lograr bien los propósitos de la educación. La nueva práctica no debe convertirse en el nuevo discurso pedagógico sin una prueba de efectividad.

En esta etapa la investigación-acción educativa, finaliza su ciclo interno, porque este tipo de investigación se recrea permanentemente en ciclos sucesivos y comienza con el montaje o puesta en marcha de la práctica reconstruida. Todos los componentes de ésta deben materializarse, y su desempeño debe someterse a prueba.

Tanto los resultados de la deconstrucción, como los de la construcción y reconstrucción de la práctica en el proceso de investigación-acción educativa, producen conocimiento para el docente. Los de la primera lo llevan a identificar detalladamente la estructura de su práctica, los fundamentos teóricos de la misma y las razones por las cuales ciertos componentes, o ella como un todo, no han funcionado bien. Los resultados positivos de la validación de la práctica nueva, por su parte, confirman los conocimientos incorporados en la estructura de la nueva práctica, bien sea que se hayan tomado de la teoría pedagógica o que sean producto de la indagación e interpretación personales del docente, al enfrentar la adaptación de la teoría.

Por su parte, los resultados negativos de la validación de la práctica alternativa ensayada arrojan también conocimiento acerca de esta y permiten descartar opciones en los nuevos ciclos de investigación que el docente emprenda, para seguir mejorando

en la acción de cada día su práctica y seguir construyendo saber hacer pedagógico.
(Restrepo et al., 2004)

En el presente trabajo investigativo podemos desglosar las fases de la investigación acción (deconstrucción, construcción y reconstrucción) de manera más específica así:

1. Inicialmente se hace un diagnóstico detallado, tanto de la institución como de la comunidad y el contexto que la rodea. Para ello se hacen algunas prácticas de observación en conjunto con indagaciones de tipo documental, del entorno y del grupo elegido.
2. Se detecta una situación problema la cual se convierte en el propósito de investigación. Desde allí se abordan distintos teóricos, así como los conceptos científicos más relacionados con la situación problema. En esta fase se recolecta la mayor cantidad de información posible.
3. Se pasa al diseño y aplicación de una propuesta de intervención pedagógica que propendan por la mejoría o transformación de la dificultad encontrada. En este caso, se planteó una unidad didáctica que tuviese en cuenta los ambientes de aprendizaje basados en TIC, razón por la cual se utilizó en su diseño el Modelo de Aula Invertida.
4. Posteriormente y por último se generan los resultados y las conclusiones, así como las sugerencias de la investigación.

Ya en la práctica y considerando que el proceso se desarrolla siguiendo de modo introspectivo las mencionadas fases de planificación, continuando con otra de acción y de observación y finalizando con la reflexión y consolidación de teoría pedagógica, asumimos que el marco contextual y estado de la cuestión del presente trabajo investigativo en unión con el diseño de la unidad didáctica, constituyen la fase de deconstrucción y construcción del problema; la aplicación en el aula de las actividades planteadas representa así la primera parte de la reconstrucción, luego, está se plasma en la fase final del presente trabajo investigativo en lo que concierne al apartado de reflexión, es decir al análisis de hallazgos (resultados) y consolidación de conclusiones y recomendaciones(Capítulo 4)

3.2 Instrumentos:

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo se tuvieron en cuenta los siguientes instrumentos para la recolección y análisis de información:

- ✓ Análisis de consolidados de pruebas internas y externas (documental)
- ✓ Análisis de actas de comisiones de evaluación y promoción
- ✓ Evaluación de un contexto
- ✓ Aplicación de prueba diagnóstica
- ✓ Diseño de unidad didáctica
- ✓ Observación sistemática y no sistemática
- ✓ Entrevista abierta
- ✓ Realización de cuestionario final

Para hacer una breve descripción de cada uno ellos, se debe explicar que:

Los consolidados de pruebas externas e internas hacen referencia a los resultados obtenidos por el colegio en aplicación de pruebas como olimpiadas del conocimiento, pruebas saber, prueba evaluar para avanzar y los desempeños obtenidos por los estudiantes en cada una de las asignaturas en los distintos períodos.

Los análisis realizados en las comisiones de evaluación y promoción son en términos generales el compendio de opiniones del profesorado de cada grado plasmados en acta oficial, tanto desde el punto de vista numérico y estadístico como cualitativo, sobre los desempeños obtenidos por el estudiantado y las propuestas y acciones de mejoramiento que se pretenden implementar periódicamente.

La evaluación del contexto comprende la descripción diagnóstica explícita en el estado de la cuestión del presente trabajo investigativo. Por su parte, la evaluación diagnóstica hace referencia a la primera sesión de la unidad didáctica propuesta, en la que se realiza una prueba escrita al grupo muestra, para determinar el estado conceptual inicial de los integrantes del grupo en el tema.

En cuanto a la unidad didáctica, es la propuesta metodológica central del presente trabajo, la cual se anexa al final a través de un vínculo y que se aplicó en tiempo real en el grupo muestra con sus respectivas evidencias. Vale la pena especificar que pedagógicamente una unidad didáctica es entendida como “la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado” (Ibañez, 1992)

La observación sistemática y no sistemática, es uno de los instrumentos fundamentales en la aplicación de la unidad didáctica, y para ello se plasma por escrito tradicionalmente en unas sesiones de diario de campo pedagógico. Ahora bien, si se parte del simple hecho de que observar es ponerse delante de un objeto, se puede inferir que es un proceso cuya función primera e inmediata es recoger información sobre el objeto que se toma en consideración. A pesar de ser una acción empírica por excelencia, y totalmente primitiva, a la vez es la más usada. A través de ella se pueden establecer una relación concreta e intensiva entre el investigador y el hecho o los actores sociales, de los que se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación. Además, permite una lectura lógica de las formas y supone el ejercicio y metodología de la mirada.

En el proceso de diagnóstico y análisis de las posibles situaciones problema, la observación es determinante, pues su correcto uso, hace conscientes y en ocasiones hasta tangibles las situaciones problema que serán objetivo de estudio. Además, la observación continua pone en evidencia los cambios o transformaciones que la situación problema inicial vaya sufriendo con la aplicación de la propuesta de intervención, para finalmente teorizar la práctica pedagógica realizada. (Salgado Anoni, 2010)

La entrevista abierta la podemos entender como diálogos informales y no estructurados entre dos o más personas, en las cuales el entrevistador interroga y el entrevistado contesta, de manera espontánea y sin libreto de por medio; a pesar de ello, una entrevista no es casual sino que es un diálogo interesado, con un acuerdo previo y unos intereses y expectativas por ambas partes. Sin embargo, la entrevista

abierta o libre a pesar de ser una simple charla, permite la obtención de datos subjetivos del entrevistado. Cuando en la investigación se requiera obtener información adicional de agentes o personas externas al grupo o al problema, la entrevista es una técnica de una pertinencia por excelencia y se puede plantear de manera ya estructurada. Las opiniones y los aportes de otras personas, que si se requiere pueden ser expertos, ayudarán a la hora de tener un mayor efecto, impacto o pertinencia con la propuesta de intervención que se plantea (Tanguenca et al., 2012)

Y, finalmente la aplicación del cuestionario para el cierre de la unidad didáctica, es un instrumento de campo planteado para evaluar los efectos de aplicación de la propuesta de intervención, la cual puede contener puntos de vista de los participantes, tanto respecto a los avances cognitivos en la materia como a los niveles de satisfacción experimentados en ella.

3.3 Población y Muestra

La Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar (2023) cuenta con 1880 estudiantes, distribuidos en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, media vocacional y media técnica. Todos asisten a una sede única y a doble jornada donde la primaria funciona en la mañana y el bachillerato en la tarde. No obstante, en años anteriores la población del colegio solía ser un poco mayor, dado que había dos escuelas o sedes anexas las cuales dejaron de funcionar por circunstancias contractuales y por órdenes de evacuación por riesgo geológico.

El grado seleccionado para la aplicación de la unidad didáctica, fue sexto, concretamente el grupo 6º1, constituido por 50 estudiantes (ver anexo 5) con edades entre los 11 y 15 años; los cuales se caracterizan por situaciones como: dificultades económicas, discriminación social y cultural, abandono, descomposición familiar, carencias alimentarias, inestabilidad domiciliaria e incluso condiciones educativas especiales como diagnósticos neuro psicopedagógicos.

Esto se ve reflejado en la movilidad que a lo largo del año se vivió con los integrantes de grupo, pues entre otras cosas, las consecuencias del conflicto armado en el país así como en el barrio, han tocado directamente la población del colegio, dada la ubicación geográfica entre los barrios Buenos Aires, Caicedo y La Sierra en la ciudad de Medellín y por supuesto, por las circunstancias de desplazamiento forzado tanto a nivel intraurbano como interregional, especialmente de zonas del Urabá, el oriente del departamento de Antioquia y la zona costera norte del país. Llama la atención que de los 50 estudiantes matriculados finalizaron el año solo 41, los cuales a su vez tuvieron altos niveles diarios de inasistencia (aproximadamente entre 30% y 40% de grupo faltaba a clases diariamente). Vale la pena aclarar que se eligió este grupo, por ser el que reunía características más heterogéneas y en donde había más casuísticas y problemáticas tanto a nivel académico como disciplinario en comparación con los demás grupos, los cuales eran más estables en estos aspectos; además según la asignación académica del colegio, a ese grupo(6º1) asistían docentes más dispuestos a ceder espacios para la aplicación de la propuesta, contando de manera particular con el apoyo del docente de media técnica quien tenía a su cargo la clase de geometría en dicho grupo y mostró total apoyo e interés por aplicar la unidad didáctica

en ese grupo en particular con el ánimo de ver los efectos positivos que se verían reflejados en su escolaridad, al involucrar los niños en una metodología diferente que el resto de los demás.

A partir de lo anterior, se puede comprender entonces, cómo todas estas situaciones complejas, que lógicamente hacen que la educación no esté entre las prioridades y como consecuencia los resultados académicos y disciplinarios se vuelven una tarea retadora y con pocas transformaciones serias y definitivas en la comunidad.

No obstante, la filosofía de la institución es de un carácter netamente axiológico, tal y como lo indica el modelo pedagógico del colegio: social desarrollista de la pedagogía crítica y el slogan del colegio, que dice claramente *Forjamos la esperanza de un mañana mejor* y siempre ha sido para las directivas de la institución una prioridad mejorar la convivencia como fruto del trabajo en valores. Es precisamente por eso que la Institución es de carácter incluyente, de puertas abiertas para todos; es decir niños adolescentes y jóvenes pueden participar de procesos educativos y formativos en muchos campos, no solo en el sentido académico, sino también artístico, deportivo y cultural. Alumnos de distintas edades, géneros, inclinaciones sexuales, ideales políticos y religiosos han pertenecido a ella y el grupo 6^o1 elegido, es una excelente muestra de ello.

3.4 Recolección de datos:

Para dar comienzo a esta parte de la investigación se puso en conocimiento de las directivas de la Institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar de la ciudad de

Medellín el objetivo de la propuesta investigativa, quienes procedieron a dar todo su apoyo para la aplicación de la propuesta en uno de los grupos de sexto durante el segundo semestre del año y procedieron a asignar un al docente titular del área de matemáticas en el grupo para acompañar y ceder las horas de clase que fuesen necesarias. Se aplicaron así pues 10 sesiones de trabajo durante el segundo semestre de 2022, la mayoría de ellas usando dos horas semanales; no obstante, se realizó una jornada intensiva (6 horas) en la que se logró trabajar toda una jornada, aprovechando un día en que el grupo se iba a desescolarizar. Ese día se pudieron desarrollar distintas actividades de profundización planteadas en la secuencia a partir del modelo de aula invertida, utilizando excepcionalmente una de las salas de sistemas e interactuando a la vez con la realización de productos a nivel analógico.

Mas específicamente en la primera sesión de la secuencia se realizó una intervención al grupo en la que no solo se aplicó la prueba diagnóstica, sino que se hizo un trabajo de contextualización con el estudiantado para que estos entendieran y se dispusieran a participar de cada una de las sesiones propuestas para el semestre durante el desarrollo de la unidad didáctica, pudiendo recolectar información valiosa acerca de las características del grupo. Los resultados de la prueba diagnóstica fueron de especial relevancia, pues reflejaron el estado académico e intelectual del estudiantado respecto a los saberes previos y permitieron validar la necesidad de aplicar el resto de las actividades en las 9 sesiones de trabajo planteadas, para las cuales se propuso el diario de campo como instrumento para ir sistematizando las reflexiones de lo observado. Este trabajo, finalizó con la aplicación de un cuestionario digital de carácter evaluativo a través del cual los estudiantes del grupo expresaron sus

apreciaciones sobre la unidad didáctica estudiada, lo cual permitió pasar a la etapa final de la investigación de consolidación de hallazgos y resultados y escritura de conclusiones y recomendaciones.

Pero, además, durante el proceso de aplicación también se fueron recopilando una serie de datos los cuales quedaron plasmados en el diario de campo. Debemos recordar que en diario de campo se escriben las experiencias, así como la reflexión pedagógica durante las sesiones de aplicación de la unidad didáctica, con el propósito de tener un insumo para realizar la fase de reconstrucción en la presente investigación. Al respecto, podemos citar a Acero quien explica que el diario de campo pedagógico es un sistema de registros usado para hacer referencia a diversas situaciones que ocurren dentro de la clase y que en este se hace énfasis tanto en lo disciplinar como en lo práctico. Para Acero, “El diario de campo es el instrumento que favorece la reflexión sobre la praxis, llevando a la toma de decisiones acerca del proceso de evolución y la relectura de los referentes, acciones estas, normales en un docente investigador, agente mediador entre la teoría y la práctica educativa” (Acero, 1996)

3.5 Descripción de la Unidad didáctica:

La Unidad Didáctica propuesta para el estudio y construcción de los sólidos regulares o sólidos platónicos, fue diseñada considerando el modelo de aula invertida. A través de ella se ha planteado la creación de un escenario educativo de enseñanza que permita el abordaje de los sólidos geométricos, a través de la realización de

actividades que implican la manipulación de material concreto y el uso de herramientas tecnológicas, informáticas y multimediales, tanto en el ámbito escolar, como en el espacio extracurricular de los estudiantes.

Cada una de las sesiones de la unidad didáctica, además de que cuentan con el respaldo de un sitio web tipo site de Google, en donde se encuentran alojadas todas las actividades, están planteados siguiendo el modelo de aula invertida a través de tres momentos o fases:

1. Fase de Auto-aprendizaje (específicamente planteada para la revisión previa de los saberes o conocimientos por parte del estudiantado, empleando para ello recursos de tipo digital)
2. Fase de Co-aprendizaje (momento en el que se cuenta con la presencia del maestro, quien cumple el rol de orientador, aclara dudas y se proponen la realización de una variedad de actividades que pueden ser de tipo analógico o interactivo y se hacen de modo presencial)
3. Fase de Aplicación y Socialización (En este momento el estudiante, ya es capaz de llevar a la práctica los conceptos teóricos interiorizados y puede mostrar resultados y productos tanto al maestro, tutor u orientador como al resto de compañeros; se desarrolla tanto de manera presencial como virtual, pues el aprendizaje puede continuar desde casa haciendo un ejercicio de profundización en los conceptos adquiridos)

Para ver los detalles de cada una de las sesiones, puede revisar al finalizar el anexo 2, donde encontrará el vínculo a la planeación de la unidad didáctica.

4. Capítulo 4: Hallazgos y análisis de los resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados y hallazgos del proyecto investigativo en general, partiendo de lo observado con la aplicación de la prueba diagnóstica y considerando la implementación en el campo, es decir en el aula, de la unidad didáctica planteada. Para ello, se tendrá en cuenta en este análisis, no sólo la reflexión acerca de cada una de las técnicas, instrumentos y actividades planteadas e implementadas con los estudiantes, sino sobre todo al estudio detallado de lo ocurrido en cada uno de los momentos investigativos que conforman la investigación acción educativa como diseño metodológico del presente trabajo; es decir, lo encontrado tanto en la fase de deconstrucción, como de construcción y reconstrucción de las prácticas pedagógicas.

En términos generales, se tomará para el presente análisis de resultados, en un primer momento, el estudio de lo ocurrido durante de la fase de la identificación temática y el marco contextual de la investigación, que unido a los resultados de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes, constituyen la deconstrucción de la práctica; en un segundo momento y recorriendo la construcción en la investigación, se reflexiona sobre el diseño y planteamiento de la unidad didáctica creada a la luz del marco referencial y el marco teórico conceptual y finalmente se hace énfasis en lo acontecido tras la aplicación de la unidad didáctica basado en las percepciones del grupo muestra, así como en los avances conceptuales de éste, finalizando así con el ciclo de reconstrucción.

4.1 Fase uno: Deconstrucción

El saber pedagógico en palabras de Bernardo Restrepo Gómez es un proceso de reflexión y transformación continua de la práctica, para hacer de ella una actividad profesional guiada en donde la Investigación acción educativa es un método potenciador. Desde este punto de vista, nos enfrentamos entonces al problema de pensar en el qué está pasando y qué hacer para transformar; acciones que implican la recolección inicial de datos y la observación de comportamientos anquilosados en el ámbito de la enseñanza, para luego planificar acciones renovadoras de las cuales también se pueda medir su efectividad. (Restrepo Gomez, 2004)

En nuestro caso, en esta primera fase de deconstrucción hace referencia a tres aspectos: La identificación temática, el marco contextual y la prueba diagnóstica aplicada al estudiantado:

4.1.1 Sobre la identificación temática:

El campo de la geometría como parte de las matemáticas y en específico la parte espacial, es uno de los componentes curriculares que más se quedan rezagados al interior del aula de clases; pues bien, en la I.E. Arzobispo Tulio Botero Salazar ésta problemática salta a la vista por circunstancias como:

1. La no percepción en la planeación del profesorado del área, de actividades enfocadas a la ejercitación del pensamiento geométrico y espacial en el estudiantado; a lo sumo se encuentran contenidos que no salen de la geometría

plana, directamente relacionados con el estudio de figuras y formas geométricas bidimensionales y con el hallazgo de áreas y perímetros

2. La organización de talleres de refuerzo, recuperación, nivelación o profundización planteados por el profesorado del área en la institución, hacen énfasis especial en contenidos y competencias referidas al plano netamente numérico.
3. El bajo rendimiento académico en el área de matemáticas en los estudiantes de grado sexto, evidenciado en los resultados de pruebas internas y externas
4. La apatía muy generalizada por el área de las matemáticas en el estudiantado, causada por la implementación de metodologías tradicionales basadas en el abordaje de contenidos de manera abstracta y rutinaria.

Esto permite fácilmente, visualizar la necesidad de implementar acciones en el colegio tendientes a diversificar y dinamizar las competencias propias del área, teniendo en cuenta los distintos pensamientos matemáticos, a través de actividades que aborden contenidos nuevos sugeridos por el propio currículo colombiano e incluso por los mismos estándares básicos de competencias. De aquí surge entonces la idea de diseñar una unidad didáctica en este campo de estudio y titular el presente trabajo investigativo “Construcción de sólidos geométricos regulares y análisis de sus características en estudiantes de grado sexto mediante la implementación del modelo de aula invertida”.

Además, y como un triunfo de esta fase deconstructiva, se facilitó a las directivas del colegio a través del consejo académico entre el año 2022 y 2023, la aprobación y posterior separación, no solo de la geometría, sino también de la estadística como

asignaturas aparte que conforman el área de matemáticas, permitiendo perfeccionar un poco y según los perfiles, la entrega de la asignación académica para el profesorado, así como el horario diferenciado para los estudiantes en todos los grados.

4.1.2 Sobre el marco contextual:

Luego de la realización del proceso de contextualización general del colegio, tanto en su planta física como en los aspectos socioculturales de la población, el cual se encuentra descrito en el capítulo uno de la presente investigación, se pueden resaltar los siguientes hallazgos que desencadenaron en el planteamiento de la situación problema:

1. Ubicación geográfica del establecimiento en un sector de la ciudad (nororiental) que atiende una población con carencias socioeconómicas y con problemáticas latentes como el desempleo, la drogadicción, la descomposición familiar, la prostitución y el vandalismo.
2. Personal estudiantil con dificultades de estabilidad domiciliaria y limitaciones con el acceso a servicios públicos y la conectividad.
3. Institución educativa con elevados índices de dificultades convivenciales, caracterizadas en acciones de bullying, cyberbullying, acoso escolar, discriminación racial, irrespeto entre los estudiantes por temas relacionados con el libre desarrollo de la personalidad, situaciones de xenofobia con estudiantes de origen extranjero y estudiantes con dificultades de consumo de drogas.

4. Aulas de clase con sobrecupo, estudiantes en situación de discapacidad con niveles aceptables de atención y flexibilización, casos diversos de presuntivos e integrantes en situación de extra- edad.
5. Instalaciones del colegio con los recursos didácticos y tecnológicos básicos para la prestación del servicio educativo, pero con marcados niveles de deterioro.
6. Personal estudiantil con dificultades para la asimilación efectiva y buen desempeño en el área de matemáticas
7. Planta docente caracterizada por maestros de avanzada edad (muchos ya pensionados) y con prácticas pedagógicas generalmente fundamentadas en la enseñanza tradicional y alejadas del dominio tecnológico.

4.1.3 Sobre la prueba diagnóstica:

Como parte de la exploración previa del grupo muestra elegido y procurando conocer un poco sus avances conceptuales y el desempeño respecto a la temática de la geometría espacial se procede a aplicar en el aula una prueba escrita e individual (ver anexo 1 - se agrega en los anexos una copia de una de las pruebas con mejores resultados en contraste con otra en donde se perciben serias dificultades), de la cual se destaca lo siguiente:

1. De los 50 estudiantes que aparecen en listado del grupo (6^º1) respondieron la prueba 26 y faltaron a clase 17 ese día (9 estudiantes habían cancelado matrícula finalizado el año escolar). Esto evidencia que de los 41 alumnos hábiles se registró una inasistencia de casi el 40 % del grupo.
2. De los 26 estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica, 8 la aprobaron con una nota máxima de 4.0 que corresponde al 30.8%; 7 obtuvieron una nota de entre 3.5 y 3.8 que representa el 26,9%; otros 8 sacaron exactamente 3.0 completando otro 30.8% y 3 estudiantes la perdieron lo que significa un 11,5%. En cualquiera de los casos, solamente podríamos decir que el 30,8 % obtuvo un buen resultado, en comparación con el 69.2% que alcanzaron resultados básicos con tendencia a bajo.

Respecto a las preguntas en particular de la prueba se observa lo siguiente:

1. Pregunta 1: La mayoría de los estudiantes confunden los cuerpos geométricos con las figuras geométricas; es decir, les cuesta diferenciar lo bidimensional de los tridimensional.

2. Pregunta 2: Al solicitar a los estudiantes que dibujen los cuerpos geométricos que conocen, la mayoría de ellos graficaron las figuras geométricas tradicionales (círculo, cuadrado, rectángulo y triángulo) y algunos cuantos agregaron el cilindro y el cubo o hexaedro.
3. Pregunta 3: Al analizar las características del tetraedro, el hexaedro y el octaedro, la mayoría de los estudiantes inicialmente no reconocían los nombres técnicos de estos cuerpos, pero además presentaron dificultad para identificar y contabilizar la cantidad de caras, vértices y aristas en cada una de ellas. Solo un estudiante logró contestar asertivamente el ejercicio.
4. Pregunta 4: Los estudiantes del grupo no poseen argumentos de rigor para explicar la diferencia entre figura geométrica y sólido geométrico,
5. Pregunta 5: No identifican los sólidos geométricos regulares, ni por qué se llaman de esta manera. En las respuestas de la prueba se observa que el cuerpo con el que se hallan más familiarizados es con el hexaedro, pero lo identifican más como cubo e incluso como dado. Además, aparecen otros adjetivos o calificativos para nombrarlos como: pirámide para el tetraedro, diamante para el octaedro y estrella para el icosaedro.
6. Pregunta 6: No la contestan ninguno; en la copia entregada no salió la instrucción de lo que debían hacer, razón por la cual no fue tomada en cuenta en la valoración final.
7. Pregunta 7: 12 de los 26 estudiantes que estuvieron durante la prueba diagnóstica fueron capaces de relacionar asertivamente cada sólido geométrico regular con su respectivo desarrollo plano; esto representa el 46,2%

8. Pregunta 8: Al indagar sobre el instrumento o artefacto que más le llama la atención para utilizar mientras se estudia, se obtuvieron los siguientes datos:

- ✓ Tres estudiantes prefieren continuar usando el cuaderno
- ✓ Cinco estudiantes se inclinan por el uso del celular
- ✓ Dieciséis estudiantes señalaron el computador
- ✓ Un estudiante indicó los tres
- ✓ Un estudiante se abstuvo de contestar

Resalta aquí, por tanto, el uso de herramientas tecnológicas como medio preferido por el grupo para apoyar el proceso de estudio, ya que el 84,6 % de los estudiantes, marcó en la prueba un artefacto tecnológico como el celular o el computador.

9. Pregunta 9: Explorando un poco acerca de los gustos, capacidades, conectividad y habilidades digitales de los integrantes del grupo, se consolida la siguiente información, teniendo en cuenta que tres estudiantes se abstuvieron de contestar:

- ✓ 10 estudiantes indicaron que tienen computador en casa, 13 indicaron lo contrario.
- ✓ 14 estudiantes manifiestan que han usado el computador para su estudio, mientras que 9 indican que no lo han hecho.
- ✓ 18 estudiantes consideran tener habilidades para manipular el computador, 4 dicen que no y 1 estudiante manifiesta no sentirse seguro de sus capacidades con la herramienta.
- ✓ 22 alumnos dicen saber utilizar adecuadamente la navegación en internet y solo 1 estudiante manifiesta que no lo sabe hacer.

- ✓ 21 estudiantes consideran que aprenden cuando usan la computadora como medio para el estudio, 1 estudiante expresa inseguridad en su respuesta y 1 estudiante definitivamente descarta esta posibilidad.
- ✓ 15 estudiantes expresan interés por el aprendizaje a través de la manipulación directa de objetos, 6 estudiantes no lo consideran importante y 2 estudiantes indican que no entienden la pregunta.
- ✓ 19 estudiantes indican que les gusta la matemática y la geometría y 4 aceptan que no.
- ✓ 21 estudiantes señalan que realmente les gusta asistir al colegio y solo 2 estudiantes expresan que no.
- ✓ 19 estudiantes consideran las tareas para la casa como compromisos importantes y necesarios y 4 estudiantes señalan que no lo es.
- ✓ Todos los estudiantes señalan que conocen, han visitado y estudiado en las salas de sistemas del colegio.
- ✓ Respecto a lo anterior, la mayoría (19), indican que han ido muchas veces; solo (5) señalan lo contrario.

10. Pregunta 10: Al solicitar a los estudiantes que dibujen lo que más les gusta hacer en relación con su proceso escolar, nos encontramos gráficas alusivas especialmente a acciones como: Leer, manipular el computador, escribir, practicar deportes y dibujar.

Como resultado de esta prueba diagnóstica, surge entonces la necesidad de diseñar una unidad didáctica que además de salirse de los modelos estrictamente conductistas, garantice el abordaje de la temática elegida considerando el uso de

herramientas tecnológicas, sin dejar enteramente de lado los mecanismos analógicos que se pueden implementar en el campo de la enseñanza y teniendo presente la importancia de programar también para el espacio extracurricular, actividades que garanticen la continuidad del aprendizaje. Dicha unidad se especifica a continuación como parte del ciclo de construcción de las prácticas pedagógicas.

4.2 Fase dos: Sobre la construcción

Teniendo como punto de partida la reflexión hecha durante la fase de deconstrucción y los hallazgos, así como los resultados obtenidos de esta, se puede entonces indicar que esta fase de construcción consiste principalmente en el diseño puntual de la unidad didáctica como estrategia metodológica enfocada a la reconfiguración de una práctica pedagógica más exitosa para el maestro y por lo tanto con mejor aceptación e impacto en el progreso de aprendizaje de los estudiantes.

Teorizando un poco al respecto, y considerando al autor Kurt Lewin 1946 como pionero del modelo investigativo, se puede decir que la construcción correspondía a la fase de planificación en la que se procedió con el diseño de un plan de acción, a partir de la reflexión hecha durante la deconstrucción y con la intención de mejorar aquello que estaba ocurriendo y que se explicitó en la situación problema del presente trabajo. Esto quiere decir, que este plan de acción deberá ser llevado a la práctica y de esta manera observar con detenimiento sus efectos, lo que constituirá luego la práctica ya reconstruida.

Desde este punto de vista y para este caso en particular, se consideró que el producto final de la investigación estuviera enriquecido necesariamente, dado el

diagnóstico obtenido del grupo muestra, de una metodología que considerara los ambientes de aprendizaje mediados por TIC como estructura fundamental; por esta razón se definió el modelo de aula invertida como la base central para la planificación de las actividades de la unidad didáctica. Pero, además, se respaldó esta fase del modelo investigativo, en varios momentos ejecutados con anterioridad en el cuerpo del trabajo, los cuales son: Los aportes obtenidos del marco referencial o estado de la cuestión y el rastreo teórico conceptual realizado según las categorías y subcategorías definidas.

4.2.1 Sobre la Unidad Didáctica:

La unidad didáctica es uno de los productos principales de esta investigación; con ella se pretendía poner a prueba la efectividad tanto del modelo de aula invertida en la enseñanza de la geometría, como el uso de recursos TIC en su aplicación. Para reflexionar sobre los resultados de esta, se debió ejecutar una etapa de intervención en el campo, a partir de la cual se podría luego revisar tanto los avances y éxitos durante su desarrollo, como los obstáculos presentados, considerando también los puntos de vista de los estudiantes expresados en el cuestionario evaluativo final y por supuesto las apreciaciones de la observación participativa que como maestro quedaron plasmados en el diario de campo.

4.3 Sobre la Reconstrucción

De la aplicación de la unidad didáctica podemos señalar los siguientes resultados:

El modelo de aula invertida fue trascendental como estrategia metodológica central para el planteamiento y diseño de la unidad didáctica; dicho modelo consolidó una estructura para el planteamiento de cada una de las sesiones de clase, a través de la cual se pudo concretar un material de enseñanza que aun involucrando las TIC, no dejó de lado la utilización de materiales analógicos y por lo tanto la utilización y manipulación de materiales didácticos o material concreto, lo que sin duda alguna está directamente relacionado y no demerita el uso de las metodologías tradicionales y por lo tanto la presencia del maestro en el aula.

Respecto a las circunstancias de aplicación en el aula, a pesar de haberse ejecutado a un ritmo diferente al planteado, pues los tiempos y actividades institucionales propias del segundo semestre son complejos, se logró abordar los recursos de las distintas sesiones de clase; es decir, ejecutando con los estudiantes las actividades analógicas, las que tenían que ver con manipulación de material concreto y construcción manual y por supuesto las interactivas. No obstante, es preciso manifestar que en estas últimas se puso en evidencia las dificultades de conectividad y por lo tanto la brecha digital existente en la comunidad, pues muy pocos estudiantes del grupo pudieron desarrollar de manera autónoma los recursos virtuales puestos a su disposición, siendo precisamente estos quienes demostraron haber sacado el máximo provecho a cada una de las actividades planteadas, alcanzado de esta manera aprendizajes más significativos.

Por otro lado, y pensando ya en el campo de la enseñanza de las matemáticas, es posible manifestar que la riqueza del material diseñado, tanto desde el ámbito digital como en las demás especificaciones de la unidad didáctica, es que cualquier maestro

indistintamente de la I.E. en la que labore (realizando las respectivas adaptaciones), podrá tomar de allí recursos o bien la unidad didáctica completa para desarrollarla y llevarla a su aula de clase. Dicho esto, expreso oficialmente que el producto de la presente investigación, es una construcción académica que pretende beneficiar a todos los maestros del área de matemáticas, inicialmente de la Ciudad de Medellín pero que además puede ayudar a la labor pedagógica de los maestros del área en general, en la medida que los contenidos geométricos a los que se hace referencia, no son abordados solo en el grado sexto, sino incluso desde la primaria y también en otros grados y momentos del bachillerato.

4.3.1 Obstáculos que se presentaron en la aplicación de la Unidad Didáctica:

Podemos relacionar varios aspectos que dificultaron la aplicación de la unidad didáctica, según lo planeado:

1. Los tiempos disponibles para hacer la intervención al grupo muestra fueron muy limitados, dadas las dinámicas institucionales con el desarrollo de eventos alternos de tipo cultural, lúdico y recreativo, así como otras eventualidades propias del calendario escolar que inevitablemente afectan el horario de clases.
2. Las responsabilidades como directivo de la institución no facilitaron una fácil sincronización al trabajo de aula con la regularidad necesaria, razón por la cual la unidad didáctica se aplicó en tiempos distintos a lo planeado.
3. El grupo muestra elegido tuvo altos índices de inasistencia diaria de varios de sus integrantes a las actividades académicas.

4. Los programas necesarios para realizar en las salas de sistemas las sesiones prácticas, no estaban instalados en los computadores; al hacer la gestión con la mesa de ayuda¹ se verificó que las licencias pagadas por Secretaría de Educación fueron destinadas a programas similares, los cuales fueron finalmente los que se utilizaron.
5. El programa Poly Pro, que antes era de Licencia abierta y gratuito, pasó a tener costo de descarga; los estudiantes interactuaron con la versión beta. Respecto a Cabri 3D, solo los estudiantes que tenían computadores y conectividad en casa lo pudieron emplear; en la Institución la mesa de ayuda indicó que los ejercicios planteados debían desarrollarse en Paint 3D que estaba instalado y cumplía funciones similares.
6. Las dificultades de conectividad en casa, así como de recursos tecnológicos, no permitieron que la mayoría de los estudiantes realizaran adecuadamente la fase 1 de autoaprendizaje de la secuencia didáctica, según la metodología de aula invertida.

4.3.2 Apreciaciones de los estudiantes al aplicar la unidad didáctica:

Finalizada la unidad didáctica con el estudiantado, se aplicó un formulario evaluativo sencillo de manera digital, el cual se encuentra enlazado en el Menú Recursos - Zona de Interacción del sitio web, para conocer los puntos de vista del estudiantado.

¹ Mesa de ayuda: Es el centro especializado de atención conformado por profesionales que brindan soporte técnico e instalación tanto de software como hardware a los equipos de cómputo instalados en las salas de sistemas de las instituciones educativas públicas de la ciudad de Medellín.

A continuación, se relacionan algunas de las principales apreciaciones:

- ✓ “La geometría es muy bonita porque nos hace ver el mundo de otra manera. El mundo es matemáticas, geometría y es muy divertida” Celeste Rodríguez.
- ✓ “La clase me llamó mucho la atención porque así nos podemos adelantar a otras actividades diferentes” Mariangelys Paola Salazar.
- ✓ “Aprendí mucho, como que hay formas 3D y que las formas están en todas partes, coordinador gracias por enseñarnos taaaanto” Andrés Felipe.
- ✓ “La clase estuvo muy buena porque dibujamos figuras y aprendimos a meternos a los juegos ejemplo poly pro” Emilio López Giraldo
- ✓ “La clase me pareció buena en todo, aprendí sobre muchas cosas desconocidas y gracias a ello ya sé cómo se llaman las diferentes formas y los creadores de ellas” Jorge Ángel Vergara

Entre otras posibles de revisar en el anexo 7 correspondiente a la base de datos del formulario.

4.3.3 Reflexiones respecto a la observación directa:

En cuanto a las percepciones como orientador de la actividad planteada, se pudieron observar varias complejidades, pero que son a la vez oportunidades para mejorar e impactar positivamente la población estudiantil, el colegio y la comunidad educativa en general:

1. En cuanto al grado 6°1, se puede describir como un grupo bastante heterogéneo, pues habían diferencias no sólo en edades, sino en necesidades

de atención, ya que varios de los integrantes contaban con diagnósticos del orden comportamental como por ejemplo: Trastorno de déficit de atención, hiperactividad e incluso situaciones relacionadas con la movilidad, la ansiedad y las conductas suicidas, pero además otros de índole cognitivo en cuyos casos se hacía necesario implementar Ajustes Razonables o adecuaciones basadas en el DUA. En este sentido, la metodología planteada en la secuencia didáctica fue trascendental, pues lograba atrapar la atención de los estudiantes más complejos disciplinariamente hablando, a la vez que facilitaba el encuentro con el conocimiento de los estudiantes con mayores limitaciones en los procesos de interiorización de los aprendizajes; esto, porque las actividades planteadas combinaban tanto mecanismos tradicionales como la lectura, la repetición y la memoria con formas más amenas, divertidas y llamativas para los estudiantes como lo son la manipulación de material concreto, la construcción manual, los recursos audiovisuales y la interacción y simulación digital.

2. Al revisar el plan de estudios del colegio en el área de matemáticas, aunque está bien estructurado y basado en los elementos de carácter nacional como los lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias y DBA del área, en lo concerniente al grado sexto hacen una alusión muy superficial a temáticas específicas del pensamiento espacial y geométrico limitándose especialmente a la geometría plana (ver en sitio web del colegio: www.tuliobotero.edu.co). Para el grupo muestra, la implementación de la unidad didáctica permitió profundizar conceptos que aunque son objeto de estudio en este primer grado del bachillerato, tal y como lo indica el DBA 4 (diferentes estrategias - desarrollo de

la forma o plantillas- e instrumentos -regla, compás o software- para la construcción de figuras planas y cuerpos) DBA 5 (Estrategias de estimación, medición y cálculo de diferentes cantidades - ángulos, longitudes, áreas, volúmenes, etc.- para resolver problemas) DBA 6 (Representación y construcción de formas bidimensionales y tridimensionales con el apoyo en instrumentos de medida apropiados). En la institución educativa no están siendo tenidos en cuenta en la atención de aula, lo que a su vez sugiere una reestructuración de la maya curricular y por lo tanto de la planeación de clase. Vale la pena aquí mencionar nuevamente, que fue precisamente esta reflexión la que llevó al consejo académico del colegio a separar como asignatura la geometría con una intensidad de una hora semanal.

3. En cuanto al profesorado del área y de la institución en general se observan también características muy llamativas: maestros con una excelente preparación universitaria, varios con maestría e incluso unos cuantos con doctorado; sin embargo, en la cotidianidad se perciben prácticas pedagógicas en su mayoría anquilosadas en el modelo de enseñanza tradicional, con un alejado uso de las herramientas tecnológicas e incluso con una relación maestro- alumno en ocasiones deteriorada por el trato despectivo y distante. Esta circunstancia de la vida institucional representó para la aplicación de la experiencia una oportunidad no solo para conocer más de cerca las conductas del estudiantado, sino para proponer e incentivar al grupo de maestros hacía la implementación de prácticas pedagógicas más amigables y motivadoras para los estudiantes. En este sentido y con el transcurso del tiempo (2022-2023), se empezaron a notar

docentes que adoptaron estrategias similares, las cuales están a la fecha incluso publicadas directamente en la página web institucional.

4. Con relación a la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de las actividades curriculares, se observó un alto grado de interés y motivación intrínseca en el estudiantado por su uso en el proceso de aprendizaje. La institución educativa al respecto ha dado pasos importantes como el incremento de la intensidad horaria del área de tecnología e informática que pasó de 2 a 3 horas semanales y la adopción de media técnica en convenio con el ITM en modalidad de informática, la adopción de la plataforma Master2000 como herramienta de interacción con la comunidad y la implementación de pruebas de periodo digitales en procura del mejoramiento de los resultados en pruebas externas. La secuencia didáctica planteada es por tanto un aporte significativo que desde un enfoque interdisciplinar permite la ejercitación de las competencias digitales en el estudiantado, lo cual a la vez se encuentra en sintonía con el enfoque de la ciudad de Medellín como Valle del software y con programas como la entrega de Computadores Futuro.

4.3.4 Respecto a las opiniones de los maestros del área:

En lo personal y como directivo de la Institución Educativa, he tenido la facilidad de dialogar no solo con los maestros del área de matemáticas, sino con todos los demás. Una buena parte de sus apreciaciones de los docentes están plasmadas en la reflexión pedagógica que ellos escriben cada período en el diario de campo; al

respecto, llama la atención que tanto el diálogo personal como las disertaciones hechas en las reuniones de consejo académico y comisiones de evaluación y promoción generalmente señalan al estudiantado como los principales responsables de los bajos resultados académicos que obtienen y muy pocas veces hacen alusión a las prácticas pedagógicas implementadas, es decir a la metodología y la didáctica que se utiliza en el área.

Sin embargo, los maestros en general y más aún los del área de matemáticas, manifiestan abiertamente la necesidad de recibir capacitación como oportunidad para actualizarse, ya que temas como la investigación escolar y la inclusión se han convertido en desafíos para la atención adecuada del personal estudiantil en el colegio, lo cual puede evidenciarse en los descriptores priorizados en la autoevaluación institucional de los últimos dos años, en lo concerniente tanto a la gestión directiva administrativa como académica y pedagógica.

4.3.5 Respecto a la evaluación Final:

La aplicación de la unidad didáctica en este caso en particular fue una propuesta pedagógica que se ejecutó en el aula principalmente durante el tercer y último período académico y tuvo una valoración real en el proceso evaluativo de cada estudiante, lo cual se acordó con el maestro titular del área de matemáticas en dicho curso, profesor Bernardo Molina, a quién se le pasaron las notas principalmente cuantitativas obtenidas por el estudiantado (ver anexo 8).

En este mismo sentido, podemos manifestar que el proceso académico no solo permitió que los estudiantes tuvieran mayores posibilidades de aprobar satisfactoriamente el área de matemáticas, sino que pudieron hacerlo abordando conceptos y competencias programadas para el grado sexto según el currículo colombiano y especialmente a través de una metodología innovadora para ellos y con la cual se les percibió motivados y participativos.

4.4 Análisis de resultados en otros grupos:

La institución Educativa Arzobispo Tulio Botero Salazar tuvo durante el año 2022 un total de 5 grupos en grado sexto, de los cuales la unidad didáctica se implementó solo en uno de ellos, con los estudiantes del grado 6°1; los demás grupos siguieron el proceso con sus respectivos docentes, que entre otras cosas eran diferentes, dado que la asignación académica en sexto fue distribuida desde rectoría en varios maestros del área. Esta circunstancia ocasionó por un lado que cada uno de los grupos recibieron una atención particular, diferente y en el marco de la autonomía y/o libertad de cátedra y por otro distintos ritmos y avances en el aprendizaje, tanto en las matemáticas como asignatura, como en la geometría e incluso en la estadística.

En cualquiera de los casos y como se evidencia en las planeaciones enviadas a la coordinación académica del colegio, los conceptos geométricos que se alcanzaron a abordar en los otros grupos se enfocaron básicamente en asuntos alusivos con el plano bidimensional, tales como la medición de ángulos, la gráfica de polígonos y el cálculo de áreas, lo cual es positivo, pero no es suficiente para concretar el pénsum que debe

desarrollarse en este grado. Pues bien, precisamente en este sentido se marcó la diferencia con el grado 6°1, con quienes no solo se pudo estudiar geometría plana, sino que también se logró profundizar con bastante en la geometría espacial.

5. Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Luego de aplicar la unidad didáctica en el campo y revisar detenidamente los resultados de la misma, podemos continuar resaltando los principales aprendizajes que pretenden ser aportes significativos al campo de la educación, la pedagogía y más específicamente a la implementación de ambientes virtuales de enseñanza en la escuela; con ello se da por terminado este trabajo de investigación con la seguridad de que continuará utilizándose incluso en otros establecimientos educativos del ámbito regional, nacional o internacional, considerando las siguientes conclusiones:

El uso de herramientas tecnológicas e informáticas como mediadoras en el proceso de enseñanza, permite abordar y profundizar los conceptos y competencias propias de la geometría tanto plana como espacial en los procesos de enseñanza de las instituciones educativas, lo cual favorece el aprendizaje eficaz de las matemáticas en general y por lo tanto el dominio de los distintos pensamientos. La utilización de las TIC en el ámbito educativo, permite además, optimizar los tiempos, pues involucra diversos recursos de aprendizaje que llevan al estudiante a la comprensión de los conocimientos a partir de la práctica de ejercicios, virtuales e interactivos en tiempo extracurricular, pero que pueden desarrollarse también en la cotidianidad, a través de la experimentación, la construcción, la modelación y el desarrollo de distintos ejercicios incluso de carácter analógico, respetando los ritmos individuales de aprendizaje, considerando las capacidades personales y desarrollando en el estudiante habilidades importantes para la autogestión y el autoaprendizaje.

Con metodologías como el aula invertida, el estudiantado no solo aprende esperando el contacto directo y unidireccional con el maestro como se espera en el modelo tradicional, sino que se ejercitan sus habilidades para la administración eficiente del tiempo, se desarrollan técnicas individuales de estudio y de autodisciplina, que favorecen la iniciativa personal, la práctica de valores como la responsabilidad e incluso la propia motivación intrínseca por la realización satisfactoria de su proceso escolar con las matemáticas. Además, esta estrategia metodológica aporta significativamente a la labor del maestro, en la medida que a través de ella se garantiza la atención adecuada a la diversidad y por lo tanto, los retos que representa la inclusión escolar se ven altamente favorecidos, al disponer previamente diversos recursos y materiales de estudio, que permiten al estudiantado en general, a pesar de sus condiciones y /o limitaciones personales, avanzar sin mayores tropiezos en la adquisición eficaz de los conocimientos, tal y como lo exige la ley 2216 de 2022, por medio de la cual se promueve la educación inclusiva y el desarrollo integral de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes con trastornos específicos de aprendizaje.

Pues bien, con la aplicación en el campo de la unidad didáctica sobre la construcción y análisis de los sólidos geométricos regulares, se pudo constatar que es posible su abordaje a través de la implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, cuyo diseño considerara el modelo de aula invertida. El desarrollo de cada una de las sesiones de clase con los estudiantes, mostró que es posible abordar los distintos conceptos relacionados con los cuerpos geométricos regulares, considerando los tres momentos o fases que plantea el modelo: 1) previo a la clase- autoaprendizaje, 2) en el transcurso de ella - co-aprendizaje y 3) posterior a esta con las

actividades de aplicación, socialización y evaluación; evidenciándose particularmente que si se tienen buenas condiciones de conectividad en casa, al igual que los respectivos dispositivos móviles o de cómputo, no solo se logran mayores niveles de profundización y comprensión de los conocimientos, sino que se estimula significativamente el factor motivación en el estudiante y por lo tanto las posibilidades para la obtención de aprendizajes significativos, lo que se refleja luego en la mejoría de los resultados académicos.

Así mismo, la utilización de una metodología distinta a la que tradicionalmente viven los estudiantes en la institución, permite vivenciar dinámicas de clase diferentes e innovadoras, que brindan al maestro la oportunidad para resignificar sus prácticas pedagógicas a la vez que ofrecen al estudiantado una alternativa para aprender a través de mecanismos que están más en sintonía con sus gustos y atracciones personales, lo que finalmente facilita la adquisición del conocimiento, pues se acceden a los aprendizajes de manera amena, lúdica y divertida.

Además, las instituciones educativas generalmente cuentan con una dotación básica a nivel tecnológico e informático, y se encuentran llamadas a la continua actualización de sus documentos magnos, tales como el PEI, el SIEE, el manual de convivencia y los mismos planes de estudio, razón por la cual se hace necesario también capacitar al personal docente y procurar su actualización constante en el uso de herramientas TIC en el aula. Por lo tanto, esta propuesta pedagógica, de utilizar una unidad didáctica basada en el modelo de aula invertida para la enseñanza de la

geometría espacial se convierte en un aporte significativo, en el propósito de encontrar mecanismos que permitan a las instituciones operar bajo metodologías innovadoras y contemporáneas que sean de mayor satisfacción para el estudiantado.

En este mismo sentido, es claro que la ejercitación de competencias digitales debe ser una prioridad para la educación en la actualidad, y los maestros deben encontrarse en esta misma sintonía, razón por la cual la reflexión de sus propias prácticas pedagógicas es fundamental, en el propósito de renovar su forma de enseñar. El presente trabajo investigativo, es pues una muestra, considerando el enfoque investigativo utilizado bajo el modelo de investigación - acción educativa, de cómo replantear el ejercicio pedagógico para presentar al estudiantado materiales de estudio que puedan revisar y desarrollar con mayor motivación y que por lo tanto represente para ellos mejores posibilidades para aprender.

“El docente al usar las TIC, debe tener unas habilidades adecuadas hacia ellas, pues el tener conocimientos sobre su uso, es lo que genera el cambio de estrategias pedagógicas utilizándose esta herramienta como apoyo en el proceso de enseñanza de la matemática”. (Quintero et al., 2019). Así pues, el uso de modelos de enseñanza basadas en TIC en las matemáticas, requiere análisis y reflexión para el maestro que la enseña, pues se debe hacer una revisión detenida de los planteamientos del currículo en relación con las propuestas didácticas más recomendadas para su enseñanza y por supuesto, tener la disposición para adecuarlas, preparando previamente los materiales requeridos y disponiéndolos en las distintas herramientas web, en una determinada

plataforma o en un medio digital, lo que requiere de tiempo personal por fuera del horario laboral y por supuesto contar al menos con una mediana capacitación en el uso de herramientas multimediales. Por ello, la unidad didáctica diseñada, así como el espacio web creado para mediar en su desarrollo, son un material que se pone a disposición de la comunidad educativa en general, en especial de los profesores de matemáticas, con el ánimo de fortalecer los procesos didácticos en la enseñanza de la geometría como parte del currículo de matemáticas y por lo tanto estimular la reflexión acerca del saber pedagógico.

Considerando pues la experiencia vivida durante la fase de aplicación, se puede decir que el uso de las herramientas digitales como las plasmadas en la página web creada, ayuda al estudiantado a tener un acercamiento más amigable con los conocimientos geométricos al disponerse diversas maneras de interpretar los conceptos, pues no solo se publica información puramente teórica que pueden encontrar en cualquier otro sitio de la red, sino que los recursos allí organizados, están adecuados para su abordaje siguiendo una secuencia específica que lleva implícitamente plasmados los componentes didácticos del área, según los planteamientos de Godino 2004 y por supuesto, teniendo en cuenta el modelo de razonamiento geométrico propuesto por Van Hiele (1957).

Además, los materiales propuestos en la unidad didáctica, tanto los que debían revisar previamente los estudiantes según lo propone el modelo de aula invertida, como los que se desarrollaron de manera presencial dentro de la institución, así como los productos de la fase pos-clase, sirvieron para despertar el interés del estudiantado quienes se dispusieron con mayor iniciativa en su solución y participación, lo que

permite reconocer la importancia de continuar estimulando las competencias digitales como mediadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje. No obstante, circunstancias como las limitaciones socioeconómicas, culturales e incluso geográficas, así como las dinámicas de funcionamiento de la institución, indiscutiblemente afectan las condiciones individuales para acceder al conocimiento, pues el acceso a recursos tecnológicos es muy desigual, lo que pone en evidencia la gran brecha digital y/o tecnológica que aún sigue presente y que termina por modificar radicalmente las posibilidades de interacción con el 100% de los materiales dispuestos.

A pesar de ello, es indiscutible que las TIC constituyen una amplia variedad de herramientas que facilitan la adquisición de aprendizajes, por lo tanto, es importante continuar implementándolas con el estudiantado y así no solo apoyar significativamente el acto de aprender en cada uno de ellos, sino la tarea de enseñar por parte del maestro en medio de la era digital que involucra todos los actores de su entorno. En efecto, la implementación de la unidad didáctica lleva a la reflexión sobre el papel que desempeña el maestro en el aula de clase, pues se pasa de ser el centro de atención que caracteriza una clase magistral, a ser un orientador de los estudiantes, según sus logros individuales en el aprendizaje de los conceptos, permitiendo que sean ellos mismos los principales protagonistas de su propio aprendizaje.

Aplicar la secuencia didáctica planteada lleva efectivamente a los estudiantes a adquirir habilidades para la construcción y comprensión de las características y propiedades de los sólidos regulares, logrando avances destacables en los estudiantes para:

- ✓ Diferenciar la geometría plana de la espacial
- ✓ Distinguir entre una figura geométrica y un cuerpo geométrico
- ✓ Diferenciar el plano bidimensional del tridimensional
- ✓ Reconocer los sólidos geométricos regulares con sus nombres técnicos
- ✓ Conocer el por qué los sólidos geométricos regulares también son conocidos como sólidos platónicos
- ✓ Identificar las características principales de los sólidos geométricos regulares
- ✓ Relacionar los cuerpos geométricos con situaciones y objetos de la vida cotidiana
- ✓ Analizar las propiedades de los sólidos geométricos, interactuando con estos tanto de manera digital como analógica.
- ✓ Participar de las actividades de clase con mayor motivación e interés

Los anteriores logros, son pues evidencias reales de la efectividad que trae al ámbito escolar, la utilización de ambientes de aprendizaje mediados por TIC en la enseñanza de las matemáticas (geometría), trayendo beneficios no solo para los estudiantes quienes mejoran su desempeño académico en el área, sino también para el maestro que puede desempeñar su función con facilidad y eficiencia.

Finalmente, las actividades desarrolladas durante la aplicación de la secuencia didáctica aportan a la consolidación del conocimiento, pues facilita la interiorización de aprendizajes significativos en el campo de la geometría por parte de los estudiantes; los materiales dispuestos y resueltos por ellos, permiten no solo que ahora puedan dominar y comprender más fácilmente los conceptos teóricos en lo referido a los sólidos regulares, sino que sean capaces de modelarlos, construirlos, distinguir sus

características e interactuar con estos en el plano digital, constituyéndose en un trabajo de alta pertinencia para la enseñanza en el área. Así pues, la propuesta pedagógica planteada en este trabajo, tuvo un efecto positivo, a pesar de las limitaciones en el plano tecnológico y de conectividad en una buena parte de los estudiantes del grupo; sin embargo, en condiciones de buena conectividad y dotación tecnológica como se evidenció en algunos de los estudiantes, se observa un impacto aún más satisfactorio en su aprendizaje, razón por la cual se puede decir que la unidad didáctica titulada: Construcción y análisis de los sólidos geométricos regulares, mediante la implementación del modelo de aula invertida, impactó satisfactoriamente el proceso de enseñanza y aprendizaje de estos conceptos, logró cautivar la motivación e interés del estudiantado y mejorar los resultados académicos de los integrantes del grupo en el área, a la vez que llevó a la reflexión y resignificación de las prácticas pedagógicas por parte del maestro.

5.2 Recomendaciones:

Finalizada la etapa de diseño y aplicación de la propuesta pedagógica planteada enmarcada en la secuencia didáctica y considerando el marco contextual, referencial y teórico referido en el presente trabajo, podemos expresar algunas recomendaciones tanto para el grupo muestra y la institución educativa donde se hizo la intervención, como para el maestro del área de matemáticas en general e incluso para las entidades territoriales y la propia Universidad (UPB).

- ✓ Para el grupo muestra:

A los estudiantes del grado 6^o1, animarlos para que trabajen por la adopción de hábitos de estudio inspirados en la metodología que conocieron durante el desarrollo de la secuencia didáctica con los sólidos platónicos, permitiéndose de esa manera una mejor gestión del tiempo para los compromisos escolares. Insistirles en que el modelo de aula invertida les enseña que sí es posible alcanzar mejores desempeños a nivel escolar, si se proponen revisar previamente los saberes que son objetivo de estudio de cada asignatura utilizando materiales pedagógicos a su alcance, complementar esto durante las clases presenciales aprovechando al máximo la presencia del maestro y comprometiéndose en utilizar adecuadamente el tiempo extracurricular en ejercicios que propendan por el mejoramiento académico; así, no solo lo van a alcanzar, sino que también lo van a disfrutar.

Además, invitarlos para que exploren variadas formas de enfrentar los conocimientos, utilizando no solo los registros teóricos de los libros y la web o quedándose con la explicación tradicional del maestro, sino experimentando con material concreto, haciendo representaciones visuales, construyendo y manipulando material concreto y aprovechando la mayor cantidad de recursos multimediales que les permitan complementar los objetivos de aprendizaje, a través de ejercicios de simulación, verificación y digitalización de los conocimientos, empleando también para ello de manera efectiva las redes sociales para la interacción productiva con los compañeros.

A las familias y acudientes del grupo muestra, recordarles el compromiso de ser fieles con el acompañamiento de sus hijos, no solo velando por su

integridad física, sino enteramente comprometidos en que ellos tengan una excelente participación en el ambiente escolar. En ese sentido, decirles que es válido involucrarse desde casa y más aún cuando desde la escuela se ponen recursos a disposición para complementar los procesos de aprendizaje.

✓ Para la Institución Educativa:

De manera muy respetuosa, solicitar a las directivas del plantel que, para el momento de la organización y entrega de la asignación académica del año, conviene en la medida de lo posible que el docente que va a tener a cargo el área de matemáticas sea el mismo en todo el grado, según las intensidades horarias. Esto evitará por un lado que los estudiantes tengan distintos niveles de avance en el abordaje de los conocimientos, saberes y competencias, según las dinámicas de cada maestro y por otro que sean los mismos estudiantes y padres de familias quienes entren en reparos y comparaciones que lo único que hacen es afectar el ambiente y atentar contra la buena reputación de la institución.

Recomendar al consejo académico que, dentro de la intensidad horaria semanal del área de matemáticas, se ponga en consideración y si es posible se apruebe trabajar por separado y como asignaturas, tanto la geometría como la estadística. Esto garantizará que los conocimientos, saberes y competencias que hacen parte de estos pensamientos, no sean rezagados a un segundo plano o dejados para el último momento del año, donde ya es poco lo que se puede hacer y peor aún, si estos terminan siendo totalmente ignorados por el maestro durante el año.

Realizar una revisión sobre la congruencia que debe hacer entre el modelo educativo del establecimiento y el estilo de enseñanza que debe implementarse en este. Claro está, sin afectar la libertad de cátedra a la que tiene derecho el maestro, pero si revisando concienzudamente que los planes de área y en este caso el de matemáticas, si se encuentren en sintonía con los Lineamientos y Estándares Nacionales, garantizando mínimamente el abordaje de todos los Derechos Básicos del Aprendizaje.

Pedir al establecimiento continuar trabajando por la modernización de enseres de tipo digital, tanto en los salones como en las aulas de cómputo y paralelamente buscar espacios de capacitación para el profesorado respecto a su correcta manipulación, de modo que la institución se ponga cada día más cerca y a la vanguardia de los avances en el ámbito tecnológico e informático. Esto permitirá al colegio, tener una relación más cercana y amigable con la comunidad y en especial con el propio estudiantado.

✓ Para la entidad territorial:

Trabajar por la disminución de la brecha digital tan notoria en la comunidad del Barrio Buenos Aires, sector Juan Pablo II, Caicedo y la Sierra, garantizando a la población mayores y mejores posibilidades de acceso a la conectividad y paralelamente a los dispositivos. Implementar programas con recursos estatales, para la dotación del estudiantado con herramientas de cómputo personalizadas o al menos sectorizadas, que permitan que las nuevas generaciones tengan la

posibilidad de navegar e interactuar más de cerca con el mundo globalizado que les rodea.

Solicitar a las estancias respectivas la dotación de los establecimientos educativos con herramientas multimediales, que permitan que el equipo de maestros pueda desarrollar su ejercicio con la implementación de estrategias cada vez más innovadoras que cautiven la motivación del estudiantado. En este mismo orden de ideas, capacitar constantemente al personal en el uso de herramientas multimediales, que puedan entrar a complementar tanto la planeación como la práctica pedagógica del maestro.

✓ Para la Universidad:

Buscar mecanismos que permitan a la universidad acompañar más de cerca o incluso participar activamente de la aplicación de las propuestas que constituyen los trabajos de grado y no simplemente dejarlos bajo la entera responsabilidad del maestro que se está formando. Esto, viéndolo como una oportunidad no solo para proyectar la Universidad a nivel comunitario, sino como una manera en la que puede incluso hacerse labor social, dado lo que promulga su filosofía e identidad cuando dice: “Nuestra consigna es la formación Integral para la transformación Social y Humana”, hablando luego de avance científico, investigación y enseñanza para servir a la sociedad.

REFERENCIAS:

Acero, E. (1996). El diario de campo: medio de investigación docente. *Actualidad educativa* 3 (13), 117-128.

Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado Vol 4 - Julio Diciembre*, 198-214.

Arrieta, J. E. (2013). *Repositorio UNICAN*. Obtenido de <https://repositorio.unican.es/>
<https://bit.ly/45G2JoB>

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fasciculos de CEIF* 1, 1-10.

Basilotta, V., & Herrada, G. (2013). Aprendizaje a través de proyectos colaborativos con TIC. *EDUTECH, revista Electrónica de Tecnología Educativa Num 44*,
<https://acortar.link/QInvVM>

Bergaman, J., & Sams, A. (2007). *The Flipped Classroom*. Obtenido de <https://www.theflippedclassroom.es/>

Bergmaunn, J., & Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase*. Biblioteca Innovación Educativa.

Blanco Paredes, H. (2017). La didáctica de la práctica docente. *Boletín científico de la escuela superior Atotonilco de Talua*, 4(7).

Bristol, T. (2014). Flipping the classroom. *Teaching and learnig in Nursing* 9(1), 43-46.

Cardaño, J., Muñoz, L. G., Ortíz, H., & Alzate, N. (2017). La Incidencia de los Objetos de Aprendizaje Interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas en Colombia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 63-84.

Díaz, A., Mercader, C., & Gairín, J. (2019). Uso problemático de las TIC en adolescentes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1-11.

EduQ. (2017). *eduqa*. Obtenido de <http://www.eduqa.net/>:

<https://acortar.link/QibDis>

Etxeberria, K. S., Murgiondo, J. E., & Mujika, J. F. (2014). Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, vol. 32, núm. 1, 91-109. Obtenido de <https://www.redalyc.org/>.

Gadner, H. (1987). *La Teoría de las Inteligencias múltiples*. Santiago de Chile: Instituto construir.

Galvez, G. (1895). *Diapositivas: slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/>:

<https://acortar.link/uGQ2Ww>

Gaviria Nova, D. H. (2017). *Repositorio UPB*. Obtenido de

<https://repository.upb.edu.co/>:

<https://acortar.link/JN34bC>

Gobierno Nacional de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Bogota D.C: funcionpublica.gov.co. Obtenido de <https://acortar.link/6rE0aA>

Godino, J. D. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Impresión: GAMI, S. L. Fotocopias.

González Arias, J. A. (2014). *Repositorio UPB*. Obtenido de

<https://repository.upb.edu.co/>:

<https://acortar.link/xxrYsG>

Guatemala. (2012). *Intercoonecta*. Obtenido de <https://intercoonecta.aecid.es/>:

<https://acortar.link/pXvPYd>

Guillen Soler, G. (2004). El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos. *Educación Matemática Vol. 16, núm. 3*, 103-125.

Hernández, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: retos y perspectivas. *Propósitos y representaciones 5 (1)*, 325-345.

Hudgson, G., & Hoy, G. M. (2018). *Repositorio Universidad de la Costa*. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/>:

<https://acortar.link/OBR4EG>

Ibañez, G. (1992). Planificación de unidades didácticas. Una propuesta de formación. *En aula N° 1*, 13-15.

IEATBS. (2022). Acta Reunión área de Matemáticas. *Acta # 001- Diagnóstico del área*. Medellín.

Mafla, L. M. (2019). *Repositorio UPB*. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/>:
<https://acortar.link/tyaEKK>

Melo, M., & Osorio, D. (2019). *Repositorio UPB*. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/>:

<https://acortar.link/hEp90j>

MEN. (1998). *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. Obtenido de <https://www.mineduacion.gov.co/>:

<https://acortar.link/mUCT6w>

MEN. (2009). *Ministerio de Educación Nacional de Colombia*. Obtenido de <https://www.mineduacion.gov.co/>:

<https://acortar.link/AIEIrS>

Mineducación. (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación de Colombia.

MINEDUCACIÓN. (2006). *Ministerio de Educación Nacional de Colombia*. Obtenido de <https://www.mineduccion.gov.co/>:

<https://acortar.link/7HbqXR>

MINEDUCACIÓN. (enero de 2017). *Colombiaaprende*, 2. (M. d. Colombia, Editor)
Obtenido de <https://www.colombiaaprende.edu.co/>:

<https://acortar.link/uHOMEK>

Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley 115 - Ley general de educacion*. Bogotá D.C: MEN. Obtenido de <https://acortar.link/OEpxES>

MINTIC. (2018). *Ministerio de las TIC*. Obtenido de <https://mintic.gov.co/>:

<https://acortar.link/bli6o8>

Morales, F. (2014). *Antropología para todos*. Obtenido de <https://antropologiaparatodos.wordpress.com/>:

<https://acortar.link/gWbUbB>

Morillo, f., Rodríguez, S., Herraiz, N., Prieto, M., Martínez, M., Picaso, M., . . . S, B. (2010). Investigación Acción. *Métodos de investigación en Educación especial*, 1-32.

Muñoz Zambrano, O. J. (2014). *Repositorio Institucional, Biblioteca Digital*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/>:

<https://acortar.link/0BLkns>

Navarro Gil, A. (2020). *Repositorio Biblioteca Digital UdeA*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/>:

<https://acortar.link/m8wWw3>

- Ortí, C. B. (2011). Las tecnologías de la Información y la comunicación (TIC). *Univ. Val. Unidad Tecnol (951)*, 1-7.
- PEI. (2022). Diagnóstico Institucional . Medellín .
- Pino Robledo, W. E. (2017). *Repositorio Universidad Libertadores*. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co>:
<https://acortar.link/sa8p5z>
- Posada, F. B. (2015). *repositorio.unal*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/>:
<https://acortar.link/E4aAkh>
- Quintero, M., & Jérez, J. (2019). Las TIC en la enseñanza de las matemáticas en la educación media general. *Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de <https://acortar.link/jyXRFG>
- Restrepo Gomez, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción del saber pedagógico. *Educación y Educadores*. Num 7 , 45-55.
- Restrepo, B., Puerta, M., Valencia, A., Perdomo, E., Moreno, L., Hincapié, Z., . . . Arango, C. (2004). *Investigación - acción educativa. Una estrategia de transformación de la práctica pedagógica de los maestros*. Medellín, Colombia: Santillana. Distribuidora y editora Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara, S.A.
- Rodriguez, J., Romero, J., & Vergara, G. (2017). Importancia de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas. *Matua Revista del programa de Matemáticas*, 41-49.
- Rodriguez, M. (2008). *Teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Ediciones octaedro.
- Rodríguez, M. L. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Ediciones Octaedro.

- Rodríguez, M. L. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Ediciones Octaedro. Obtenido de La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva:
<https://acortar.link/Eb6yxO>
- Rodríguez, M. L. (2011). La Teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista electronica de investigación, innovación educativa y socioeducativa*, 29-50.
- Ruiz Grau, S. (2017). *Repositorio Universidad CEU*. Obtenido de <https://repositorioinstitucional.ceu.es/>:
<https://acortar.link/iQsdAc>
- Salgado Anoni, J. (2010). *Blog de Salgado Anoni*. Obtenido de La Observación:
<https://www.salgadoanoni.cl/>
- Soler, G. G. (2004). El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos: describir, clasificar, definir y demostrar como componentes de la actividad matemática. *Educación matemática*, 16(3).
- Suárez, Tulio. (2010). Las TIC'S desde la clase de matemáticas. Trabajo de grado Universidad Pontificia Bolivariana.
- Tanguenca, J., & Vega, m. d. (2012). Tecnicas de Investigación Social. La entrevista abierta y semidirecta. *Revusta de investigacion en ciencias sociales y humanidades, nueva epoca. vol 1*, 58-89.
- Torres, A. (2015). *Psicología y mente*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/>:
<https://acortar.link/CkYD8N a>
- Watts, C., & Lee, L. (2017). Las Tic como Herramientas de Inclusión Educativa. *Acta Scientiae Informaticae. Publicación 1, Num 1*, 91-97.
- Yépez, E. (2017). *Repositorio UPB*. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/>:
<https://acortar.link/01HgVq>

Nota: Las URL en las anteriores referencias, fueron recortadas a través de la aplicación <https://acortar.link/>

Anexos:

A continuación, se indica el listado de anexos a los cuales se accede a través del siguiente vínculo:

https://drive.google.com/drive/folders/1nOfF3KdT4HwhgaoyPQxrWsm7_RKwq6Ra?usp=sharing

✓ Anexo: 1 Prueba diagnóstica

Hace referencia a la evaluación de saberes previos de carácter escrito que se aplicó al grupo muestra

✓ Anexo 2: Unidad didáctica

Encontrará la planeación de la unidad didáctica para la cual se propuso un formato en el que quedara reflejado los distintos momentos que componen el Modelo de Aula Invertida

✓ Anexo 3: Sitio web creado

Constituye el Site de Google en donde se cargó de manera digital todas las actividades de la unidad didáctica de modo que los estudiantes pudiera acceder a ellas de manera remota tanto antes como después de los encuentros presenciales, tal y como lo propone el Modelo de Aula Invertida. El vínculo del sitio es: <https://sites.google.com/view/solidosplatonicos>

✓ Anexo 4: Diario de Campo

En este instrumento se plasmaron las reflexiones pedagógicas de las distintas sesiones de clase efectuadas durante el desarrollo de la unidad didáctica

✓ Anexo 5: Listas de asistencia

Corresponde a los listados del grupo, donde los niños firmaron su participación en el desarrollo de las distintas sesiones de clase.

✓ Anexo 6: Memorias fotográficas

Algunas fotografías tomadas durante el desarrollo de la secuencia didáctica

✓ Anexo 7: Base de datos

Es el documento en Excel que se originó de la aplicación del formulario digital con el cuestionario evaluativo de la unidad didáctica.

✓ Anexo 8: Planilla de notas