



Institución Universitaria

**Estrategias Formativas para la Implementación de los Derechos Básicos de
Aprendizaje (DBA) en el área de matemáticas con los estudiantes de quinto grado de la
Institución Educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa – de la ciudad de
Medellín**

Miguel Ángel Pérez de Arco

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad Artes y Humanidades

Programa: Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación

Medellín, Colombia

2018

Estrategias Formativas para la Implementación de los derechos básicos de aprendizajes (DBA) en el área de matemáticas con los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa – de la ciudad de Medellín

Miguel Ángel Pérez de Arco

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Estudios de ciencia, tecnología, sociedad e innovación

Directora:

Marta Palacio Sierra

Línea de Investigación: CTS

Maestría en profundización. Modalidad Proyecto Pedagógico de Aula

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad Artes y Humanidades

Programa: Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación

Medellín, Colombia

2018

*A Gabriela,
Porque con su mirada
llegó a inspirarme
y a renovarlo todo,
incluso mis deseos
de seguir aprendiendo.*

Agradecimientos

A los estudiantes de quinto grado de la Institución educativa Montecarlo Guillermo Gaviria Correa, coautores de este trabajo y quienes día a día me enseñan que “cada uno, cada día, puede ser el milagro”.

A la Secretaría de Educación y a su Programa de becas de maestría para maestros, por el apoyo a nuestra cualificación como agentes del cambio educativo.

A Leydy Yurbihet Valderrama Cano, compañera incansable en esta aventura académica y en el viaje de la vida. Gracias por enseñarme a hacer que sea posible.

A mis padres y hermanas, por su apoyo moral, espiritual y por su compañía constante y amorosa, aún en la distancia.

A los docentes y asesores del ITM, por compartir sus conocimientos y orientaciones y por retarnos a comprender de otras maneras, la profunda articulación entre lo socioeducativo, lo científico y lo tecnológico.

A mi tutora, por su apoyo comprometido.

Resumen:

El presente trabajo de grado se orienta a “Favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes de quinto grado en el área de matemáticas, a través de la aplicación de un Proyecto Pedagógico de Aula que implemente los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) desde la perspectiva CTS en la Institución Educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa – de la ciudad de Medellín”. El proceso investigativo se realizó desde un enfoque cualitativo, acudiendo a la investigación acción educativa como método de estudio. La indagación fue asumida desde el punto de vista de los participantes e involucró sus reflexiones sobre los asuntos relativos al rendimiento académico en el área de matemáticas.

Al asumir una concepción socio-crítica de la realidad educativa, se generaron espacios para el diálogo entre los participantes, para la co-construcción del conocimiento sobre los diferentes problemas que afectan el aprendizaje y la práctica de las matemáticas dentro y fuera del aula de clase. De esta manera, se lograron nuevas comprensiones sobre la enseñanza y el aprendizaje significativo de las matemáticas. Así mismo, en términos de las prácticas pedagógicas se encontró que los estudios CTS, favorecieron otras miradas y abordajes curriculares, contribuyendo a cualificar la comprensión, valoración y apropiación del conocimiento, además, de favorecer la participación activa de los estudiantes en el análisis de los aspectos favorecedores y obstaculizadores del aprendizaje, planteando recomendaciones pertinentes para el área de matemáticas en la Institución Educativa.

Palabras clave: Aprendizaje Significativo, Derechos Básicos de Aprendizaje –DBA–, Investigación-Acción-Educación, Matemáticas, Proyecto Pedagógico de Aula, Rendimiento Académico.

Abstract

This degree work is oriented to "Promote meaningful learning of students in fifth grade in the area of mathematics, through the application of a pedagogical classroom project that implements the basic rights of learning (BRL) from the perspective of CTS in the institution educational Montecarlo - Guillermo Gaviria Correa - in the city of Medellín ". The investigative process was conducted from a qualitative approach attending the research education action of character teaching, as a method of study. The investigation was taken from the point of view of the participants and his thoughts on matters concerning the academic achievement in the area of mathematics.

Assuming a conception the educational reality sociocritical, were generated spaces for dialogue among the participants, for the co-construction of knowledge about the different problems affecting the learning and practice of mathematics in and out of the classroom. In this way, achieved new understandings about teaching and meaningful learning of mathematics. Likewise, in terms of pedagogical practices found that studies CTS, favored other viewpoints and curricular approaches, contributing to qualify the understanding, assessment and appropriation of knowledge, in addition, to encourage the active participation of students in the analysis of the facilitating and hindering aspects of learning, Raising pertinent recommendations for the area of mathematics in the educational institution.

Keywords: : Significant Learning, Basic Rights of Learning - BLR -, Research - Action - Education, Mathematics, Classroom Pedagogical Project, Academic achievement.

Tabla de contenido

I.	Lista de figuras	4
II.	Lista de símbolos y abreviaturas.....	5
III.	Introducción.....	6
1.1	Identificación de la problemática	10
1.2	Objetivos.....	19
1.2.1	Objetivo general	19
1.2.2	Objetivos específicos.....	20
1.3	Justificación general	20
1.4	Marco legal.....	24
IV.	CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	40
2.1	Fundamentación pedagógica	40
2.2	Otros aspectos educativos.....	52
2.3	Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS	58
V.	CAPÍTULO 3. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA DEL PROYECTO PEDAGÓGICO DE AULA.....	70
3.1	Tipo de investigación	70
3.2	Proyecto Pedagógico de Aula (PPA).....	75
3.3	Momentos de la investigación	78
3.4	Instrumentos de recolección de información.....	82
3.5	Validez.....	83
VI.	CAPÍTULO 4. DISEÑO Y APLICACIÓN DEL PROYECTO PEDAGÓGICO DE AULA: “MI CASA Y BARRIO IDEAL”	85
4.1	Diagnóstico.....	85
4.1.1	Ambiente escolar	86
4.1.2	Estudiantes participantes.....	87
4.2	Formulación del proyecto pedagógico de aula.....	94
4.2.1	Tema	95
4.2.2	Justificación del proyecto pedagógico de aula	96
4.2.3	La pregunta orientadora del PPA.....	98
4.2.4	¿Qué se pretende alcanzar en este proyecto pedagógico? Propósitos	99
4.3	Referentes conceptuales	100
4.3.1	Pensamientos matemáticos	100
4.3.2	Geometría.....	104
4.3.3	Enseñanza y aprendizaje de la geometría en educación primaria.....	105
4.3.4	Metodología: ¿Cómo se desarrolló este PPA?.....	109
4.4	Secuencia didáctica	110
4.4.1	Materiales y recursos	125
4.4.2	Cronograma	127

4.5 Implementación	129
4.5.1 Socialización y contextualización.....	129
4.5.2 Línea de entrada o de base: Diagnóstico e identificación colectiva del tema.....	131
4.5.3 Aplicación de instrumentos para el establecimiento de la línea de entrada.....	133
4.5.4 Priorización del tema del PPA y acuerdo para su implementación	133
4.5.5 Sesiones: Los cuerpos geométricos y sus dimensiones	135
4.5.6 Sesiones: Perímetro y Área.....	138
4.5.7 Sesiones: Posición y trayectoria de un objeto en el plano cartesiano	141
4.5.8 Actividades de seguimiento y fortalecimiento.....	144
4.5.9 Sesiones: Construcción de mi barrio ideal.....	146
4.5.10 Análisis de casos.....	152
4.5.11 Sesiones: Evaluación y establecimiento de línea de salida.....	155
4.6 Resultados obtenidos	159
4.6.1 Aprendizaje significativo de las matemáticas.....	160
4.6.2 Cambios en la actitud hacia las matemáticas.....	162
4.6.3 Cambios en los desempeños en el área de matemáticas	164
4.6.4 Matemáticas y vida cotidiana	165
4.6.5 Desarrollo de pensamiento matemático.....	167
4.7 Hallazgos	168
4.8 Evaluación	174
4.8.1 Evaluación del PPA por parte de los estudiantes participantes	175
4.8.2 Evaluación del PPA por parte del docente.....	177
4.9 Conclusiones y Recomendaciones	181
VII. BIBLIOGRAFÍA	186
Anexo A. Consentimiento informado.....	206
Anexo B. Resumen Diario de campo	210
Anexo C. Instrumentos usados para la generación de la información diagnóstica	227
Anexo D. Tabulación de información generada en el desarrollo del Proyecto	240
Anexo E: Análisis bibliométrico acerca del aprendizaje significativo y matemáticas.....	249

Lista de figuras

Tablas

Tabla 1. Matriz referencial grado quinto.....	26
Tabla 2. DBA de quinto grado.....	31
Tabla 3. Componentes del currículo (niveles y dimensiones).....	50
Tabla 4. Cronograma de implementación del proyecto.....	123
Tabla 5. Unidades de Análisis.....	160
Tabla 6. Comparación de resultado de desempeños académicos entre los períodos 2 y 3....	162

Figuras

Figura 1. Mapas de Relaciones	39
Figura 2. Resultados Pruebas Realizadas.....	162

Lista de símbolos y abreviaturas

Abreviatura	Término
MEN	Ministerio Educación Nacional
DBA	Derechos Básicos de Aprendizaje
CTS	Ciencia Tecnología y Sociedad
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ALyC	América Latina y el Caribe
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
PISA	Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes
ICFES	Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación
E.B.P	Educación Básica Primaria
PEI	Proyecto Educativo Institucional
EBC	Estándares Básicos de Competencias
PPA	El Proyecto Pedagógico de Aula
CTS+i	Ciencia, tecnología, sociedad e innovación
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
NCTM	National Council of Teacher of Mathematics
I-AE	Investigación-Acción Educativa
I-AP	Investigación-Acción Participativa
PTA	Proyecto Todos Aprender
SIEPE	Sistema Institucional de Evaluación y Promoción de Estudiantes

Introducción

La presente investigación, parte de la premisa de que nuestro país y particularmente la ciudad de Medellín, requieren de forma apremiante mejorar los indicadores desde las diversas pruebas de carácter internacional y nacional que se realizan a estudiantes en edad escolar. En este punto, el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (Pisa, por sus siglas en inglés): deja claro que, en habilidades matemáticas, los jóvenes colombianos tienen un rezago de más de dos años de escolaridad frente a estudiantes de otros países. Los resultados en el ámbito nacional demuestran que todavía no son suficientes los esfuerzos para consolidar los estándares deseados. Por ejemplo, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación (ICFES), indica que el 44% de los estudiantes colombianos quedó en el nivel bajo de competencias en el componente de matemáticas de la prueba SABER 11° del 2013 (Ayala-García, 2015). Esto es particularmente grave si se tiene en cuenta que buena parte de las situaciones de la vida diaria requieren un pensamiento aritmético (medir, repartir, calcular, contar, etc.). Además, las matemáticas ayudan a formar ciudadanos críticos y aumentan la capacidad para reflexionar, resolver problemas y argumentar.

Para el caso de Medellín los resultados no son mejores. Si se analizan las tres pruebas de matemáticas en el periodo 2012 – 2015 para la población de tercero, quinto y noveno grado, se puede evidenciar que pese a los esfuerzos municipales e institucionales, el incremento en los puntajes obtenidos, fue de tan solo cuatro puntos (de 301 a 305, el incremento más bajo), de acuerdo al informe Medellín cómo vamos, disponible para el periodo 2012-2015.

Se observa que para el mismo periodo y de forma puntual, el conjunto de las instituciones educativas en Medellín, tanto oficiales como no oficiales, encuentra en la mayoría de las pruebas para quinto y noveno una reducción de los porcentajes de estudiantes que obtuvieron los resultados satisfactorios y avanzados y, por tanto, un aumento de los porcentajes de estudiantes que obtuvieron los niveles mínimo e insatisfactorios, esto fue así para las pruebas de lenguaje en quinto y noveno grado y para la prueba de matemáticas en noveno grado, mientras la prueba de matemáticas en quinto grado mantuvo los resultados entre 2012 y 2015 (Informe Medellín Cómo Vamos 2015; p 34).

En la IE Montecarlo Guillermo Gaviria Correa, escenario concreto de investigación, el área específica de matemáticas es una de las que presenta mayores dificultades tanto para los estudiantes que la aprenden, como para los docentes que la enseñan, toda vez que los estudiantes (específicamente los de quinto grado E.B.P), expresan que el aprendizaje de las matemáticas no es significativo para ellos y esto se ve reflejado en sus desempeños en el área y en las evaluaciones institucionales y externas. Tal y como lo evidencian los resultados obtenidos en las Pruebas Saber 2016, que ponen de manifiesto, dificultades en el ámbito conceptual, procedimental y actitudinal.

En razón de lo descrito, esta propuesta cobra importancia y trascendencia para el quehacer académico y educativo de la comunidad estudiantil y docente de la IE Montecarlo Guillermo Gaviria Correa, en la perspectiva de apostar por el diseño de estrategias formativas para la implementación de los derechos básicos de aprendizajes (DBA) en el área de matemáticas, como una alternativa que potencie y mejore el rendimiento académico de la comunidad estudiantil. De

forma articulada, esta propuesta adopta un método de enseñanza que promueve e aprendizaje significativo y se entrelaza con los estudios de CTS en educación, proyectando que una propuesta curricular con base en este tipo de estudios (CTS), produzca un acercamiento entre la enseñanza de las matemáticas y el contexto social y favorezca en los estudiantes, la creatividad, la comprensión crítica y la autonomía, para poner en práctica los conceptos matemáticos en sus cotidianidades y comprometerse a contribuir desde estos, a la transformación de sus propias realidades. (Corchuelo & Cetebiel, 2005)

En este sentido, se opta por acudir a la Investigación-Acción educativa de corte pedagógico, en su forma de proyecto de aula (que en esta investigación se retoma de manera principal, como parte del método de trabajo), como estrategia para implementar los Derechos Básicos de Aprendizajes (DBA) en el área de matemáticas. Dicha estrategia, permite, de acuerdo con Arciniegas & García (2007), involucrar a los estudiantes en la planeación, la implementación y la evaluación de proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase y promover en los estudiantes el compromiso e interés por el conocimiento, de modo que se logre un aprendizaje escolar significativo y pertinente, que se refleje en el mejoramiento de su rendimiento académico.

Para el adelanto de este proceso, se retomaron los pasos que contempla el desarrollo de un Proyecto Pedagógico de Aula, adicionando algunos elementos que resultan fundamentales en un proceso de Investigación Acción Educativa de corte pedagógico. En este sentido, se contemplaron diferentes momentos, tales como la Socialización, la sensibilización y el establecimiento de acuerdos; el diagnóstico; el diseño y ejecución del proyecto de aula,

articulando actividades coherentes con el enfoque pedagógico constructivista y los estudios de CTS en educación, especialmente, aquellas propuestas desde la perspectiva del injerto CTS (Quintrel, 2009). Además se llevaron a cabo los momentos de evaluación del Proyecto pedagógico de aula y el análisis del proceso vivido, formulando recomendaciones, para el mejoramiento del PPA implementado.

La pregunta orientadora del proceso, indagó si la aplicación de estrategias para la implementación de los Derechos Básicos de Aprendizajes (DBA) de matemáticas, desde la perspectiva CTS en educación, posibilitó el aprendizaje significativo del área en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa – de la ciudad de Medellín, buscando dar respuesta a lo planteado desde la perspectiva de los participantes. Es decir, retomando sus reflexiones sobre los asuntos involucrados en su proceso de aprendizaje en el área de matemáticas. En este sentido, se propendió porque no solo dieran cuenta sobre determinado tema estudiado (el escogido para realizar el proyecto de aula), sino también de su experiencia de participación en el proyecto, procurando comprender si efectivamente dicha implementación contribuyó (o no), a la obtención de aprendizajes significativos sobre el área. Todo ello, en términos de plantear o mejorar propuestas pedagógicas que, desde los estudios CTS, favorezcan otras miradas y abordajes curriculares de las matemáticas y contribuyan a su comprensión, valoración y real apropiación.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El presente capítulo aborda la problemática de la enseñanza y el aprendizaje en el área de matemáticas a partir del abordaje de los derechos básicos del aprendizaje (DBA, para lograr un aprendizaje significativo de las matemáticas y un mayor de desempeño en los resultados de los estudiantes en las pruebas internas y externas. Se presentan además, la justificación y los objetivos investigativos del proceso, los cuales se articulan con los propósitos del Proyecto Pedagógico de Aula, que se describen, en el capítulo tres.

1.1 Identificación de la problemática

Un contexto de cambios permanentes y acelerados (a nivel social, político, educativo, económico, entre otros), como el que se observa en el mundo actual; ha sido el aliciente para que los países planteen nuevas y diferentes formas que posibiliten un mayor liderazgo en cuanto a procesos de competitividad y globalidad. Bajo este contexto, los avances tecnológicos y científicos, han venido perfilando una sociedad del conocimiento que se soporta en la educación como un medio para lograr una calidad educativa que permee la realidad y dinámica social; lo que demanda mayor presencia de todos los actores que hacen parte del sistema educativo, orientada hacia el cambio y la transformación social. (Tedesco, 1999)

En sintonía con este postulado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) reitera que dentro de los desafíos de América Latina y el Caribe está “la transformación de los sistemas educativos, formulación de políticas públicas, el fortalecimiento del capital humano, el crecimiento económico, así como el diseño de nuevas y alternativas estrategias pedagógicas y metodológicas en los procesos de formación en las diversas áreas de conocimiento”. (p.27) Lo anterior, pretende evidenciar la necesidad que tiene América Latina y el Caribe (ALyC) en cuanto a plantear cambios trascendentales que potencien el desarrollo, el impacto, la competitividad y calidad de la educación como ese factor que determine indudablemente ser el motor de la sociedad. En este sentido, es que Villalobos & Ponce (2008) se articula con lo planteado frente a los retos de esta región y considera que

la educación es un elemento fundamental en el desarrollo de la sociedad; potencia las capacidades humanas, mejora el estado y el acceso a los servicios de salud, incide positivamente en la nutrición y hace posible que las personas alcancen mejores condiciones de vida. (p.5)

Bajo estos postulados y dimensionando la necesidad apremiante que está teniendo la sociedad en función de pensarse la educación como un factor determinante de crecimiento y desarrollo de la región, es que han estado tratando de articular sus iniciativas con los Objetivos de Desarrollo del Milenio – ODM - expresan, que parte de los aspectos más resaltantes de la educación, “radican en el acceso a una educación con calidad, desde la óptica de que las personas, que impactan de manera significativa en las oportunidades y en la calidad de vida de los individuos, de las familias y de la sociedad en general” (Naciones Unidas, 2005, p. 16). Coherente con esto,

es que el Informe sobre Perspectivas Económicas de América Latina (2013) plantea que dentro del panorama económico de la región pone en el punto de reflexión la educación, las competencias como la piedra angular del desarrollo y en ello la necesidad apremiante de América Latina y el caribe, de mejorar la experiencia de aprendizaje de las matemáticas de sus estudiantes, ya que buena parte de las situaciones de la vida diaria requieren un pensamiento aritmético (medir, repartir, calcular, contar, etc.). Además, las matemáticas ayudan a formar ciudadanos críticos y aumentan la capacidad para reflexionar, resolver problemas y argumentar.

Ahora bien, si la realidad internacional no es alentadora, en el ámbito nacional la preocupación es más latente, toda vez que los resultados demuestran que todavía no son suficientes los esfuerzos para consolidar los estándares deseados. Por ejemplo, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación (ICFES), indica que el 44% de los estudiantes colombianos quedó en el nivel bajo de competencias en el componente de matemáticas de la prueba SABER 11° del 2013. (OCDE, 2014). Lo que sugiere, que no ha mejorado la calidad educativa, específicamente en el área de las matemáticas, pues persisten los bajos resultados en cuanto al desarrollo de las competencias de los estudiantes. No hay que olvidarse además, de los múltiples factores que pueden relacionarse, como la calidad de los docentes, el tiempo destinado al estudio, los recursos educativos y familiares, entre otros (Waessmann, 2003; Ayala et al., 2011).

Una de las maneras de medir los resultados que se van obteniendo en matemáticas en Colombia (y en general en el mundo occidental), es a través de las pruebas realizadas por el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes o Informe PISA (por sus siglas en inglés:

Programme for International Student Assessment), el cual es un estudio llevado a cabo por la OCDE, que, desde el año 2000, se realizan cada tres años en diversos países, basándose en el análisis del rendimiento de estudiantes a partir de unos exámenes estandarizados, en matemáticas, ciencia y lectura, buscando proporcionar datos que permitan comparar los resultados alcanzados en estas áreas y formular recomendaciones de mejoramiento a los sistemas educativos de los países que las aplican. Si bien dichas pruebas han sido criticadas por que su análisis se centra en lo cuantitativo y deja de lado otros elementos importantes a la hora de evaluar los procesos de los estudiantes (Popkewitz 2013) y porque no se ha visto beneficios reales a los sistemas educativo nacionales y a las sociedades involucradas en relación con los altos costos invertidos (Márquez- Jiménez, 2017), sus datos se retoman en este trabajo, por ser actualmente uno de los principales programas, de donde sale la información estadística retomada por el Ministerio de Educación Nacional, para evaluar el avance en el aprendizaje de las áreas, por considerarlo como un sistema objetivo de medición y comparación (Mineducación-ICFES, 2016)

Según el informe del mencionado Programa, en el 2012, Colombia pertenecía al grupo de países con el menor puntaje en el componente de matemáticas de la prueba PISA de ese año, ubicándose en el puesto 62 en el componente de matemáticas entre 65 países que participaron en la prueba desarrollada por el Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes, evidenciándose que, en habilidades matemáticas, los jóvenes colombianos tienen un rezago de más de dos años de escolaridad frente a estudiantes de otros países (Mineducación-ICFES, 2016). Las razones de este bajo desempeño en matemáticas de los estudiantes colombianos, pueden relacionarse con: la formación y las actitudes de los maestros desarraigados por área, en el uso de métodos pedagógicos inapropiados, poca transversalidad con otras áreas del

aprendizaje, presencia de la cultura de la inmediatez, el legado del decreto 230 del 2002 o la promoción automática, mitos negativos del área, carencias de hábitos de estudios, contexto familiar y la falta de contratación oportuna de docentes del área, factores determinantes que afectan el aumento positivo de los resultados de las pruebas externas (Periódico el país, 2016)

Si bien, se viene con un horizonte impactante desde los resultados de los indicadores y más si se relacionan con las competencias que los estudiantes desarrollan en cada una de las áreas de conocimiento, tales como: matemáticas, lenguaje y competencias ciudadanas. Para el caso de Medellín se observa que hubo unos resultados interesantes si se analiza el histórico desde el 2012 – 2015 para la población de tercero, quinto y noveno grado. De forma específica los grados de quinto reportaron un aumento de 16 puntos en lenguaje, la mayor de las tres pruebas en esta asignatura (se pasó de 297 a 313 puntos), mientras que en matemáticas el incremento fue de tan solo cuatro puntos (de 301 a 305, el incremento más bajo). Del total de estudiantes, 890.581 son de tercero, 842.318 de quinto y 655.211 de noveno, de acuerdo con el informe ¿Medellín cómo vamos?, disponible para el periodo 2012-2015.

Con este panorama, se evidencia que para el mismo periodo y de forma puntual, el conjunto de las instituciones educativas en Medellín, tanto oficiales como no oficiales, encuentra en la mayoría de las pruebas para quinto y noveno una reducción de los porcentajes de estudiantes que obtuvieron los resultados satisfactorios y avanzados y, por tanto, un aumento de los porcentajes de estudiantes que obtuvieron los niveles mínimo e insatisfactorio, esto fue así para las pruebas de lenguaje en quinto y noveno grado y para la prueba de matemáticas en noveno grado,

mientras la prueba de matemáticas en quinto grado mantuvo los resultados entre 2012 y 2015 (Informe Medellín Cómo Vamos 2015; p 34).

Ahora bien, si se compara el panorama de la ciudad con la realidad de la IE Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa, el área específica de matemáticas es una de las que presenta mayores dificultades tanto para los estudiantes que la aprenden, como para los docentes que la enseñan, toda vez que los estudiantes (específicamente los de quinto grado E.B.P), observan, tal y como lo han manifestado en algunos espacios de evaluación institucional, que el aprendizaje de las matemáticas no es significativo para ellos y esto se ve reflejado en sus desempeños en el área y en las evaluaciones institucionales y externas (Pérez, 2017; diario de campo).

Se evidencian dificultades en el ámbito conceptual, procedimental y actitudinal. En lo conceptual, no se observa una apropiación significativa y a largo plazo, de los conceptos matemáticos que deben tenerse en este grado de estudio según lo establecido por el MEN (2015) en los estándares básicos de competencias para el Área, y se evidencia una poca comprensión de la conexión entre dichos conceptos y su cotidianidad.

En lo actitudinal, se observan conductas poco favorables como el desinterés, la baja motivación y creencias erróneas o estereotipadas frente al área; y finalmente, en lo procedimental, se aprecian dificultades para resolver problemas cotidianos, falta de iniciativa, de creatividad y dependencia del docente para resolver situaciones dadas (Pérez, 2018, Diario de campo)

Ejemplo de lo anterior son los resultados obtenidos por los estudiantes de quinto de la Institución, en las Pruebas Saber 2.0 del 2016 (área de matemáticas, competencias:

comunicativa, razonamiento y resolución), evidencian lo descrito (Min. Educación-ICFES 2016. p. 23):

- El 66% de los estudiantes no identifica unidades tanto estandarizadas como convencionales apropiadas para diferentes mediciones.
- El 60% de los estudiantes no clasifica ni organiza la presentación de datos
- El 55% de los estudiantes no describe ni interpreta propiedades y relaciones de los números y sus operaciones
- El 53% de los estudiantes no traduce relaciones numéricas expresadas gráfica y simbólicamente
- El 49% de los estudiantes no reconoce ni interpreta números naturales y fracciones en diferentes contextos
- El 43% de los estudiantes no expresa grado de probabilidad de un evento, usando frecuencias o razones
- El 42% de los estudiantes no reconoce diferentes representaciones de un mismo número (natural o fracción), ni hace traducciones de ellas.
- El 40% de los estudiantes no establece relaciones entre los atributos medibles de un objeto o evento y sus respectivas magnitudes.
- El 36% de los estudiantes no describe ni interpreta datos relativos a situaciones del entorno escolar.
- El 28% de los estudiantes no representa gráficamente un conjunto de datos ni interpreta representaciones gráficas.
- El 79% de los estudiantes no justifica ni genera equivalencias entre expresiones numéricas
- El 65% de los estudiantes no conjetura ni argumenta acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos.
- El 64% de los estudiantes no compara ni clasifica objetos tridimensionales o figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes y propiedades.

- EL 62% de los estudiantes no describe ni argumenta cerca del perímetro y el área de un conjunto de figuras planas cuando una de las magnitudes se fija.
- El 57% de los estudiantes no relaciona objetos tridimensionales ni sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos
- El 52% de los estudiantes no justifica propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
- El 48% de los estudiantes no reconoce nociones de paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos ni los usa para construir figuras y sólidos.
- El 46% de los estudiantes no construye ni predice patrones numéricos
- El 46% de los estudiantes no reconoce ni predica patrones numéricos
- El 43% de los estudiantes no justifica relaciones de semejanza y congruencia entre figuras.
- El 42% de los estudiantes no establece, mediante combinaciones o permutaciones sencillas, el número de elementos de un conjunto en un contexto aleatorio.
- El 72% de los estudiantes no resuelve problemas que requieren presentar datos relativos al entorno usando uno o diferentes representaciones
- El 71% de los estudiantes no utiliza relaciones ni propiedades geométricas para resolver problemas de medición.
- El 63% de los estudiantes no usa representaciones geométricas ni establece relaciones entre ellas para resolver problemas
- El 62% de los estudiantes no resuelve ni formula problemas sencillos de proporcionalidad directa e inversa.
- El 54% de los estudiantes no resuelve ni formula problemas multiplicativos rutinarios y no rutinarios de adición repetida, factor multiplicante, razón y producto cartesiano.
- El 53% de los estudiantes no resuelve problemas aditivos rutinarios y no rutinarios de transformación, comparación, combinación e igualación, ni interpreta condiciones necesarias para su solución.
- El 51% de los estudiantes no resuelve ni formula problemas que requieren el uso de la fracción como parte de un todo, como cociente y como razón.

- El 49% de los estudiantes no resuelve problemas que requieran encontrar y/o dar significado a la medida de tendencia central de un conjunto de datos.

Si se observa la realidad de los resultados de los estudiantes en estas pruebas, se podría pensar que desde la comunidad de profesores y la responsabilidad de la IE, esta situación puede ser ajustada a la dinámica de cambios y transformaciones, toda vez que una realidad institucional es que no todos los docentes del área, cuentan con una formación especializada en matemáticas; que su presencia en la institución y en el área no es continua (traslados, cambios de área y de grado), y que los procesos de enseñanza dinamizados, son muy heterogéneos y no siempre logran concretar estrategias que permitan aprender los contenidos de manera significativa. Frente a esto último, una necesidad relevante es la de propiciar un ambiente de aprendizaje, que rompa con el estigma de que la clase de matemáticas produce “miedo”, “tedio”, o que está aislada de la vida cotidiana, para favorecer la apropiación contextualizada de los conocimientos y prácticas propuestos desde el área.

Con base en todo lo expuesto, esta propuesta tiene sentido y trascendencia para el quehacer académico y educativo de la comunidad estudiantil y docente de la IE Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa, en la perspectiva de apostar por el diseño de estrategias formativas para la implementación de los derechos básicos de aprendizaje (DBA) en el área de matemáticas, como una alternativa que potencie y mejore no solo el rendimiento académico de estudiantes, sino los procesos de aprendizaje de los mismos.

En este sentido, esta propuesta se entrelaza con los estudios de CTS en educación, ya que busca relacionar cada uno de los campos específicos enmarcados en un contexto social que

permita la utilización de un método de enseñanza en donde el aprendizaje sea significativo, es decir, que desde el campo de los estudios CTS, se potencie la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

A partir de todo lo enunciado, se formula la siguiente pregunta orientadora del proceso general:

¿Cómo la aplicación de estrategias pedagógicas que implementan los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) del área de matemáticas desde la perspectiva de los estudios CTS en educación, posibilita el aprendizaje significativo de esta área en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa, de la ciudad de Medellín?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Favorecer el aprendizaje significativo del área de matemáticas, en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa – de la ciudad de Medellín, a través de la aplicación de un proyecto pedagógico de aula que implemente los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) de esta área, desde la perspectiva CTS en educación.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar elementos que favorecen u obstaculizan el aprendizaje de las matemáticas, desde las apreciaciones que hacen los estudiantes de 5° sobre su proceso de aprendizaje y el rendimiento académico en el área.
- Favorecer en los estudiantes de 5°, el desarrollo de capacidades para aplicar sus conocimientos matemáticos en la resolución de sus problemas cotidianos.
- Analizar los cambios presentados por los estudiantes de 5° en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, a partir de la aplicación de las estrategias de implementación de los derechos básicos de aprendizaje (DBA) en esta área.

1.3 Justificación general

La enseñanza de la Matemática tiene entre sus principales finalidades que los estudiantes entiendan el sentido y vinculación de esta área con su vida cotidiana y que desarrollen competencias matemáticas, lo que implica propiciar el despliegue de la curiosidad, estimular la creatividad, desarrollar el sentido de la observación; promover la comprensión y captación de lo espacial, resolver situaciones problemáticas, contribuir al desarrollo de un pensamiento crítico de

forma que pueda modelar libremente su propia vida y participar de forma constructiva, comprometida y reflexiva, en una sociedad en permanente transformación. (Delors, 1997)

Esta investigación surge de reconocer que la matemática, es una de las áreas de mayor relevancia en la formación académica, especialmente en los primeros años, pero es también una de las que presentan mayores retos en el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes (Artigue, 2004). Uno de los elementos que más influye en ello es la desmotivación de los estudiantes, sobre todo en los grados quintos, donde una gran mayoría de estudiantes llega con miedos, predisposiciones y falencias en sus conocimientos matemáticos; que unidos a su visualización de las exigencias de los próximos grados (secundaria) y a dificultades en la implementación de estrategias de enseñanza amigables y contextualizadas, incrementan su actitud negativa frente al área y afectan el desarrollo de experiencias relevantes y articuladas a la solución de los diferentes problemas de su vida diaria, viéndose un área descontextualizada de sus proyectos de vida (Pérez, 2018; Diario de campo).

Esta propuesta investigación es fundamental para un desarrollo significativo del aprendizaje de las matemáticas, ya que pretende impactar a un grupo de estudiantes y a una comunidad educativa que invierte en la calidad que se puede desarrollar en las aulas y a su vez es un compromiso que sus aprendizajes deriven en sus proyectos de vidas fundamentadas en sus motivaciones, conocimientos y experiencias propias. Además, puede generar un fortalecimiento de las habilidades y competencias de un área del saber cómo es las matemáticas cuyos estándares debe tener todas las herramientas para enfrentar las exigencias de un mundo globalizado.

Impactar los espacios del quehacer pedagógico en el aula a través de experiencias significativas consolidadas con referentes claros como los brindados los DBA y con una participación activa de los estudiantes, constituirá una base para que se desarrolle estrategias de mejoramiento de las competencias y habilidades propias del área y conlleve a mayor avance en los resultados e indicadores de las pruebas nacionales e internacionales. Por tanto, se resalta que desde esta propuesta se apuesta por el diseño de estrategias formativas para la implementación de los derechos básicos de aprendizajes (DBA) en el área de matemáticas en los estudiantes de quinto grado de la institución educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa – de la ciudad de Medellín.

Lo anterior, se busca alcanzar desde la aplicación de un Proyecto Pedagógico de Aula que involucre estrategias para que los estudiantes logren aprendizajes significativos guiados por los DBA del área de matemática; encaminadas a la potencialización y reconocimiento del rol del estudiantes en la construcción de su propio aprendizaje en una forma integral. Así mismo, los aportes de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS en educación, contribuyen en la consolidación de una participación crítica de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento para la resolución de problemas del contexto desde la perspectiva de la ciencia, específicamente del área de matemática.

Además, en el PPA se busca mejorar los indicadores de desempeño de la institución en las pruebas nacionales e internacionales en el área de matemáticas a través de una metodología coherente encaminada a consolidar una permanente innovación de la enseñanza, de manera tal que se fortalezca el PEI institucional, estableciendo una herramienta de sistematización de la

experiencia de las prácticas pedagógicas más allá de los contenidos desarticulados del contexto de los estudiantes convirtiendo la institución educativa en un espacio incluyente y abierto a prácticas con sentido motivando a la comunidad educativa a valorar y reconocer la importancia de una de las áreas del saber poco comprendida como lo ubican tradicionalmente, haciéndola parte de sus proyectos de vida como camino y apoyo de consolidación de sus metas a nivel laboral, social y sobre todo en el entendimiento del mundo que los rodea, haciéndolos participantes de una sociedad que requiere ciudadanos autónomos y críticos que aporten soluciones en sus diferentes ámbitos a través de habilidades investigativas que conlleven una verdadera sociedad del conocimiento.

En coherencia con lo dicho, se puede concluir entonces que la investigación propuesta es relevante no sólo para mejorar los resultados académicos en la institución Educativa Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa, sino también porque se infiere que creando estrategias innovadoras para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (incluyendo la implementación de los DBA), se pueden realizar procesos educativos de mayor pertinencia que favorezcan tanto un aprendizaje significativo de las matemáticas, como un adecuado tratamiento de las relaciones CTS. Procesos formativos que sean más acordes a sus necesidades, motivaciones e intereses; que rompan con el desarrollo de aprendizajes memorísticos, descontextualizados, con contenidos de escasa relevancia en la vida personal y social, que posibiliten alcanzar mejores resultados en su desempeño académico; modificar concepciones distorsionadas o incompletas, aumentar su interés, mejorar sus actitudes respecto al aprendizaje de las matemáticas y promover un mayor compromiso con la transformación de sus propias realidades.

1.4 Marco legal

En Colombia, la educación está organizada por niveles: educación preescolar, básica (básica primaria y básica secundaria), media secundaria y educación superior. La entidad gubernamental que se encarga de regularla es el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el cual, por medio de 78 secretarías departamentales de educación, gestiona y organiza la educación en las distintas regiones. La ley que reglamenta la educación en Colombia es la Ley 115 de 1994 llamada Ley General de Educación. El plan decenal de educación y los planes a nivel nacional, departamental y municipal son resultados de las políticas públicas de educación. Los planes de estudio y dentro de ellos los currículos de matemáticas de cada institución educativa, se orientan por los lineamientos curriculares emanados del MEN, los cuales se concretan en los estándares curriculares que indican, en cada grado, lo que se espera que los estudiantes aprendan y sepan hacer con lo que aprenden en cada área desde el preescolar, la básica primaria, la básica secundaria y la media secundaria (Figuroa, 2015, p.41)

Adicionalmente, existen otros documentos curriculares que se encargan de relacionar los conocimientos y concretar aún más los contenidos que deben desarrollarse y los aprendizajes que deben obtener los estudiantes de acuerdo con el grado en el que se encuentren, tales como: la

matriz referencial, los Derechos Básicos de Aprendizaje (referentes directos en este proyecto), y las Mallas de aprendizaje, orientadas a la implementación de dichos DBA.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los documentos curriculares de matemáticas, todos ellos previos a los derechos básicos de aprendizaje son: Lineamientos curriculares, Estándares, Lineamientos de las pruebas Saber y la Matriz de referencia de matemáticas. Gómez, Castro, Bulla, Mora & Pinzón (2016), los explican de la siguiente manera:

▪ 1.4.1 Documento de los lineamientos curriculares

Este documento plantea algunos criterios para orientar el currículo y presenta los enfoques que debería tener la enseñanza de las matemáticas en el país. Contempla una visión global e integral del quehacer matemático que incluye tres aspectos para la organización del currículo: a) los procesos generales, relacionados con el aprendizaje, como el razonamiento, la resolución y el planteamiento de problemas, la comunicación, la modelación, y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos; b) los conocimientos básicos, relacionados con el desarrollo de los pensamientos numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional; y c) los contextos con los que se generan situaciones problemáticas de las mismas matemáticas, de la vida diaria y de las otras ciencias (MEN, 1998, pp. 18-20).

El planteamiento principal de los lineamientos curriculares, es que hacer matemáticas implica ocuparse de problemas y enfatiza la necesidad de reflexionar sobre cuestiones como ¿para qué y

cómo se enseñan las matemáticas?, ¿qué relación se establece entre las matemáticas y la cultura?, ¿cómo se puede organizar el currículo de matemáticas? y ¿qué principios, estrategias y criterios orientarían la evaluación del desempeño matemático de los alumnos? (MEN, 1998, p. 9).

▪ 1.4.2 Documento de los estándares

El documento de los estándares se publica, en su versión final, en 2006. Se genera a partir de los lineamientos curriculares y establece unos referentes comunes que orientan la búsqueda de la calidad de la educación y proporcionan unos criterios para las evaluaciones externas (MEN, 2006, p. 11). Los estándares se presentan como niveles de avance en el desarrollo de las competencias “[...] son unos referentes que permiten evaluar los niveles de desarrollo de las competencias que van alcanzando los y las estudiantes en el transcurrir de su vida escolar” (p. 12). Este texto relaciona el aprendizaje por competencias y el aprendizaje significativo; plantea la importancia de formar ciudadanos matemáticamente competentes a partir del desarrollo de los procesos generales de la actividad matemática y aborda los contenidos desde una perspectiva estructural, dando cuenta de una visión funcional del currículo —en la que “el conocimiento permite modelizar situaciones reales y está orientado a la resolución de cuestiones y problemas en diferentes contextos” (Rico y Lupiáñez, 2008, p. 95).

Los enunciados de los estándares están estructurados por un proceso general, el concepto y procedimiento matemático, y el contexto (MEN, 2006, p. 77). También, mencionan la

resolución de problemas como marco en el que se pueden relacionar los cinco tipos de pensamiento matemático, que a su vez contribuyen a organizar el contenido matemático.

▪ 1.4.3 Documento de los lineamientos de las pruebas Saber

El ICFES propone un marco de evaluación de matemáticas en el que se establece la organización del contenido en componentes y la evaluación de competencias a través de tareas y preguntas contextualizadas, denominado lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2015. En este documento, los componentes se relacionan directamente con los procesos generales de la actividad matemática y los tipos de pensamiento descritos en los lineamientos curriculares y los estándares, lo mismo pasa con las competencias (ICFES, 2015, p. 71-72), las cuales están organizadas en tres grupos: a) razonamiento y argumentación; b) comunicación, representación y modelación; y c) planteamiento y resolución de problemas. Los componentes responden a la reorganización de los cinco tipos de pensamiento: a) numérico-variacional, b) geométrico-métrico y c) aleatorio.

La prueba de matemáticas Saber 3°, 5° y 9° evalúa las afirmaciones que han sido elaboradas en relación con las competencias y los componentes enunciados anteriormente. Estas son enunciados acerca de los conocimientos, las capacidades y las habilidades que se espera que desarrollen los estudiante por ciclos de grados (de 1° a 3°, de 4° a 5° y de 6° a 9°). A partir de ellas, se establecen las evidencias, con base en las que se construyen las tareas y las preguntas de

evaluación que responden a contextos financieros, de divulgación científica, sociales y ocupacionales (ICFES, 2015, p. 72).

▪ 1.4.4 Matriz de referencia de matemáticas

La matriz de referencia es un documento publicado por el MEN en 2015, que se define como un instrumento de consulta basado en los estándares, que complementa el documento de los lineamientos de las pruebas Saber y presenta los aprendizajes que el ICFES evalúa en cada competencia. Su objetivo es ser insumo para la elaboración de las pruebas Saber 3°, 5° y 9°, y orientar los procesos de planificación al proporcionar las evidencias para cada uno de los aprendizajes (afirmaciones de las pruebas Saber), describir las expectativas que el Estado tiene en relación con el aprendizaje de los estudiantes y plantear las evidencias de lo que el estudiante debería hacer o manifestar tras el logro de dichos aprendizajes (MEN, 2015, p. 2).

En la matriz de referencia, los aprendizajes y las evidencias están organizados por competencias y componentes. Las primeras, se clasifican en: a) comunicación, b) razonamiento y c) planteamiento. Los segundo (componentes), responden a la reorganización de los cinco tipos de pensamiento propuesta en el documento de los lineamientos de las pruebas Saber y se muestran en el siguiente orden: a) aleatorio, b) espacial-métrico y c) numérico-variacional (Gómez, Castro, Bulla, Mora & Pinzón, 2016, p.10)

A continuación se presenta la Matriz de referencia enunciada, mostrando en profundidad del desarrollo de los tres componentes de la misma: Razonamiento, Comunicación y Resolución.

Tabla 1: Matriz de referencia grados quinto matemáticas

COMPONENTE COMPETENCIA	RAZONAMIENTO	
	AFIRMACIÓN	EVIDENCIA
ALEATORIO	Clasificar y organizar la presentación de datos.	Ordenar y clasificar datos de situaciones cotidianas.
		Elaborar tablas de frecuencia a partir de los datos obtenidos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares.
	Describir e Interpretar datos relativos a situaciones del entorno escolar.	Interpretar tablas numéricas (horarios, precios, facturas, etc.) presentes en el entorno cotidiano.
		Describir información presentada gráficamente.
	Representar gráficamente un conjunto de datos e interpretar representaciones gráficas.	Describir características y distribución de un conjunto de datos en situaciones familiares.
		Elaborar gráficas estadísticas con datos poco numerosos relativos a situaciones familiares.
	Hacer traducciones entre diferentes representaciones de un conjunto de dato.	Leer e Interpretar información presentada en diagramas de barras o pictogramas.
		Traducir información presentada de tablas a gráficas.
	Expresar grado de probabilidad de un evento, usando frecuencias o razones.	Traducir información presentada de gráficas a tablas.
		Traducir información entre gráficas.
ESPACIAL MÉTRICO	Establecer relaciones entre los atributos mensurables de un objeto o evento y sus respectivas magnitudes.	Describir eventos como posibles, más posibles, menos posibles, igualmente posibles o imposibles.
		Asociar a la fracción el significado de razón en contextos de probabilidad.
		Identificar los atributos de un objeto o evento que tienen la posibilidad de ser medidos: longitud, superficie, espacio que ocupa, duración, etc.
		Identificar instrumentos que se pueden utilizar para cuantificar una magnitud.
	Identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establece relaciones entre ellas.	Diferenciar los atributos mensurables de un objeto y sus respectivas medidas (longitud, superficie, etc.)
		Interpretar información proveniente de situaciones prácticas de medición (armado de muebles, construcción de objetos, etc.)
		Describir procedimientos para la construcción de figuras y objetos, dadas sus medidas.
		Identificar a partir de una situación que involucra magnitudes, la información relacionada con la medición.
	Utilizar sistemas de coordenadas para ubicar figuras planas u objetos y describir su localización.	Determinar cuándo una unidad de medida es más apropiada y asociar referencias de objetos reales a medidas convencionales.
		Establecer relaciones entre diferentes unidades de medida.
Utilizar sistemas de coordenadas para ubicar figuras planas u objetos y describir su localización.	Utilizar diferentes unidades para expresar una medida.	
	Ubicar una figura u objeto en un sistema de coordenadas a partir de condiciones.	
		Describir la ubicación de una figura u objeto en un sistema de coordenadas.

COMPONENTE COMPETENCIA	COMUNICACIÓN	
	AFFIRMACIÓN	EVIDENCIA
ALEATORIO	Hacer inferencias a partir de representaciones de uno o más conjuntos de datos.	<p>Comparar diferentes representaciones de datos referidos a un mismo contexto y enunciar que muestra cada una respecto a la situación que las contextualiza.</p> <p>Analizar afirmaciones respecto a diferentes representaciones de conjuntos de datos distintos relativos a la misma situación.</p>
	Establecer, mediante combinaciones o permutaciones sencillas, el número de elementos de un conjunto en un contexto aleatorio.	<p>Reconocer en contextos cotidianos (juego, deportes, compras, etc.) el número total de combinaciones o permutaciones en problemas sencillos.</p> <p>Listar combinaciones o permutaciones que cumplan con condiciones dadas en un contexto aleatorio.</p>
	Conjeturar y argumentar acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos.	<p>Discutir la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de eventos relacionados con experiencias cotidianas.</p> <p>Interpretar la posibilidad de ocurrencia de un evento a partir de un análisis de frecuencias.</p>
ESPACIAL MÉTRICO	Comparar y clasificar objetos tridimensionales o figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes y propiedades.	<p>Identificar propiedades y características de sólidos o figuras planas.</p> <p>Identificar propiedades y características de sólidos o figuras planas.</p>
	Reconocer nociones de paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y usarlas para construir y clasificar figuras planas y sólidos.	<p>Construir figuras planas a partir de condiciones sobre paralelismo y perpendicularidad de sus lados.</p> <p>Identificar propiedades de paralelismo y perpendicularidad entre lados de figuras planas y caras de sólidos.</p> <p>Reconocer y establecer en diferentes situaciones o sobre diferentes construcciones, condiciones de necesidad y suficiencia. (Intuitivamente construidas) para la construcción y clasificación de figuras planas y sólidos.</p>
	Conjeturar y verificar los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano.	<p>Realizar transformaciones en el plano: (rotación, traslación, reflexión, simetría, homotecia).</p> <p>Reconocer las propiedades que son dejadas invariantes cuando se aplica una transformación (área, perímetro)</p> <p>Reconocer la congruencia entre una figura inicial y la figura resultante después de aplicar una transformación.</p> <p>Reconocer que cuando se aplica una ampliación o una reducción se obtiene una figura semejante a la original.</p>
	Describir y argumentar acerca del perímetro y el área de un conjunto de figuras planas cuando una de las magnitudes se fija.	<p>Reconocer en un conjunto de figuras planas, aquellas que tienen igual área o igual perímetro.</p> <p>Deducir que figuras planas que tienen áreas iguales pueden tener diferente perímetro y viceversa.</p> <p>Establecer relación entre áreas y perímetros de figuras planas cuando se modifican las dimensiones de las figuras.</p>
	Relacionar objetos tridimensionales y sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos.	<p>Asociar desarrollos planos con los respectivos sólidos.</p> <p>Reconocer las propiedades del sólido a partir de un desarrollo plano.</p>

COMPONENTE		RESOLUCIÓN		
COMPETENCIA	AFIRMACIÓN	EVIDENCIA		
ALEATORIO	Resolver problemas que requieran representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones.	Resolver problemas a partir de la información presentada en una o diferentes formas de representación, extraída de contextos cotidianos o de otras ciencias.	Resolver problemas que requieran para su solución la traducción entre diferentes formas de representación de datos.	
	Resolver problemas que requieran encontrar y/o dar significado a la medida de tendencia central de un conjunto de datos.	Calcular o usar la media aritmética y la moda en la solución de problemas.	Interpretar qué indican y qué no indican algunas medidas de tendencia central acerca de un conjunto de datos.	
	Resolver situaciones que requieran calcular la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de eventos.	Estimar la probabilidad de un evento para resolver problemas en contextos de juego o eventos cotidianos a partir de una representación gráfica o tabular.	Calcular la probabilidad de un evento a partir de la descripción de un experimento aleatorio sencillo.	
ESPACIAL MÉTRICO	Resuelve problemas utilizando diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.	Reconocer que existen diferentes procedimientos para hallar el área de una figura plana o el volumen de un sólido en situaciones problema.	Generalizar procedimientos sencillos para hallar áreas o volúmenes de figuras y sólidos convencionales.	
		Resolver problemas que requieran determinar área, perímetro o volumen conociendo las dimensiones de la figura y/o sólido y viceversa.		
		Resolver problemas que requieran reconocer y usar magnitudes y sus respectivas unidades en situaciones aditivas y multiplicativas.	Resolver problemas de medida en situaciones aditivas que requieran efectuar procesos de conversión de unidades.	Resolver problemas que requieran construir unidades de medida de área y volumen a partir del producto de medidas de longitud.
	Utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición.	Determinar información necesaria para resolver una situación de medición aplicando propiedades de figuras planas.	Determinar información necesaria para resolver una situación de medición aplicando propiedades de paralelepípedos.	
		Usar representaciones geométricas y establecer relaciones entre ellas para solucionar problemas.	Realizar recubrimientos y descomponer una superficie para determinar áreas o volúmenes de figuras planas o sólidos.	Determinar volúmenes a partir de la descomposición de sólidos.
	Resolver problemas que requieran identificar patrones y regularidades, usando representaciones geométricas (p.e. de números figurados triangulares, pitagóricos, cuadrados, etc.)			

Fuente: Matriz de referencia de matemáticas (MEN, 2015b).

▪ 1.4.5 Los derechos básicos de aprendizaje (DBA)

Desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016), se define a los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) como un conjunto de aprendizajes estructurantes que han de adquirir los estudiantes en cada uno de los grados de educación escolar, desde transición hasta once, y en las áreas de lenguaje, matemáticas, entre otras. Dichos aprendizajes, se entienden como

(...) la conjunción o encuentro de conocimientos, habilidades y actitudes que confieren un contexto tanto cultural como histórico a quien aprende. Son estructurantes, ya que expresan las unidades básicas y fundamentales sobre las cuales se puede edificar el desarrollo futuro del individuo (p. 6).

Los DBA se organizan guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC). Su importancia radica en que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados. Los DBA también constituyen un conjunto de conocimientos y habilidades que se pueden movilizar de un grado a otro, en función de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Si bien los DBA se formulan para cada grado, el maestro puede trasladarlos de uno a otro en función de las especificidades de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. De esta manera, los DBA son una estrategia para promover la flexibilidad curricular puesto que definen aprendizajes amplios que requieren de procesos a lo largo del año y no son alcanzables con una o unas actividades.

Se puede afirmar, que los DBA promueven “[...]la flexibilidad curricular, puesto que permite la definición dentro de aprendizajes amplios que requieren de procesos más largos que, a lo largo del año escolar no logran ser alcanzables con una o varias actividades” (MEN 2016, p.6). Los DBA están estructurados a partir de tres elementos centrales que los componen: el enunciado, el cual referencia el aprendizaje que estructura el área; las evidencias de aprendizaje, expresan e indican los alcances del aprendizaje según el enunciado.

Los DBA aportan en la comprensión del proceso de aprendizaje en que se desarrolla el estudiante para los miembros de la comunidad educativa. Es decir, desde los directivos docentes, docentes y padres de familias; en la planeación de experiencias para que los estudiantes alcancen aprendizaje al final del año; en la integración de diferentes experiencias que se relacionen con los aprendizajes en el marco de los DBA; en que los aprendizajes en el aula de clase puedan ser más observables y referenciados; en el alcance y contextualización de las capacidades y en la apropiación pertinentes del aprendizaje de los estudiantes desde los ejemplos.

Es importante precisar que la manera en que se asumen los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en este proyecto, es innovadora, en la medida en que se trasciende la visión de estos sólo como herramienta para determinar lo mínimo que deben aprender los estudiantes, comprendiéndolos en la perspectiva más amplia del derecho de los estudiantes a tener una educación situada, de calidad y que contribuya a su comprensión de los problemas socialmente relevantes. En este sentido, la implementación de los DBA en el aula, no está orientada sólo al logro de un mejor rendimiento académico en el área de matemáticas y a la obtención de mayores avances en los resultados e indicadores de las pruebas nacionales e internacionales

(asunto que se sabe importante y que se intuye puede llegar a ser un resultado de la realización del proyecto), sino que además, y de manera especial, se espera lograr, que el aprendizaje de las matemáticas sea significativo e impacte la vida de los estudiantes; que se desarrollen capacidades para el desempeño en el aula, pero sobre todo, para la vida; para sumir los retos y desafíos que plantea el contexto actual, a nivel macro (globalización, tecnificación, sociedad del conocimiento), pero también a nivel micro.

Tabla 2. Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) para el área de matemáticas Grado 5°:

DBA	Evidencias de aprendizaje
<p>1. Interpreta y utiliza los números naturales y racionales en su representación fraccionaria para formular y resolver problemas aditivos, multiplicativos y que involucren operaciones de potenciación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta la relación parte - todo y la representa por medio de fracciones, razones o cocientes. • Interpreta y utiliza números naturales y racionales (fraccionarios) asociados con un contexto para solucionar problemas. • Determina las operaciones suficientes y necesarias para solucionar diferentes tipos de problemas. • Resuelve problemas que requieran reconocer un patrón de medida asociado a un número natural o a un racional (fraccionario).
<p>2. Describe y desarrolla estrategias (algoritmos, propiedades de las operaciones básicas y sus relaciones) para hacer estimaciones y cálculos al solucionar problemas de potenciación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza las propiedades de las operaciones con números naturales y racionales (fraccionarios) para justificar algunas estrategias de cálculo o estimación relacionados con áreas de cuadrados y volúmenes de cubos. • Descompone un número en sus factores primos. • Identifica y utiliza las propiedades de la potenciación para resolver problemas aritméticos. • Determina y argumenta acerca de la validez o no de estrategias para calcular potencias.
<p>3. Compara y ordena números fraccionarios a través de diversas interpretaciones, recursos y representaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Representa fracciones con la ayuda de la recta numérica. • Determina criterios para ordenar fracciones y expresiones decimales de mayor a menor o viceversa.
<p>4. Justifica relaciones entre superficie y volumen, respecto a dimensiones de figuras y sólidos, y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determina las medidas reales de una figura a partir de un registro gráfico (un plano).

<p>elige las unidades apropiadas según el tipo de medición (directa e indirecta), los instrumentos y los procedimientos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mide superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo). • Construye y descompone figuras planas y sólidos a partir de medidas establecidas. • Realiza estimaciones y mediciones con unidades apropiadas según sea longitud, área o volumen.
<p>5. Explica las relaciones entre el perímetro y el área de diferentes figuras (variaciones en el perímetro no implican variaciones en el área y viceversa) a partir de mediciones, superposición de figuras, cálculo, entre otras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compara diferentes figuras a partir de las medidas de sus lados. • Calcula las medidas de los lados de una figura a partir de su área. • Dibuja figuras planas cuando se dan las medidas de los lados. • Propone estrategias para la solución de problemas relativos a la medida de la superficie de figuras planas. • Reconoce que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro. • Mide superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo).
<p>6. Representa y construye formas bidimensionales y tridimensionales con el apoyo en instrumentos de medida apropiados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia las propiedades geométricas de las figuras y cuerpos geométricos. • Identifica los elementos que componen las figuras y cuerpos geométricos. • Describe las congruencias y semejanzas en figuras bidimensionales y tridimensionales. • Estima áreas y volúmenes de figuras y cuerpos geométricos. • Construye cuerpos geométricos con el apoyo de instrumentos de medida adecuados.
<p>7. Describe desplazamientos y referencia la posición de un objeto mediante nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en la solución de problemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describe desplazamientos a partir de las posiciones de las líneas. m Representa líneas y reconoce las diferentes posiciones y la relación entre ellas. • En dibujos, objetos o espacios reales, identifica posiciones de objetos, de aristas o líneas que son paralelas, verticales o perpendiculares. • Argumenta las diferencias entre las posiciones de las líneas.
<p>8. Propone e identifica patrones y utiliza propiedades de los números y de las operaciones para calcular valores desconocidos en expresiones aritméticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establece relaciones de reversibilidad entre la suma y la resta. • Utiliza diferentes procedimientos para calcular un valor desconocido.
<p>9. Opera sobre secuencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza las propiedades de las operaciones para

numéricas para encontrar números u operaciones faltantes y utiliza las propiedades de las operaciones en contextos escolares o extraescolares.	encontrar números desconocidos en igualdades numéricas. m Utiliza las propiedades de las operaciones para encontrar operaciones faltantes en un proceso de cálculo numérico. m Reconoce que un número puede escribirse de varias maneras equivalentes. m Utiliza ensayo y error para encontrar valores u operaciones desconocidas.
10. Clasifica y organiza datos, los representa utilizando tablas de conteo, pictogramas con escalas y gráficos de puntos, comunica los resultados obtenidos para responder preguntas sencillas.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la equivalencia de fichas u objetos con el valor de la variable. • Organiza los datos en tablas de conteo y en pictogramas con escala (uno a muchos). • Lee la información presentada en tablas de conteo, pictogramas con escala y gráficos de puntos. • Comunica los resultados respondiendo preguntas tales como: ¿cuántos hay en total?, ¿cuántos hay de cada dato?, ¿cuál es el dato que más se repite?, ¿cuál es el dato que menos se repite?

(Fuente: Elaboración propia, con información del MEN, 2016)

▪ 1.4.6 Mallas de aprendizaje para matemáticas de quinto grado

De acuerdo con el MEN (2017), Las mallas de aprendizaje, son un recurso para la implementación de los Derechos Básicos de Aprendizaje, a través de distintos elementos:

- Organización del área que parte de su estructuración epistemológica (que retoma los Lineamientos curriculares y los Estándares Básicos de Competencias) y llega hasta las acciones realizadas por los estudiantes que dan cuenta de los aprendizajes que están desarrollando.
- Secuenciación de aprendizajes que hace explícita la complejidad creciente de los mismos año a año.

- Propuesta de actividades que dan pistas a los docentes para tener más y mejores posibilidades de planeación en aula.
- Ventanas que ofrecen a los docentes información adicional sobre cuatro elementos cruciales para garantizar una propuesta pedagógica transformadora: recursos pertinentes, estrategias de evaluación formativa, prácticas para desarrollar competencias ciudadanas y estrategias para diferenciar las propuestas didácticas y evaluativas. (p.3)

Las Mallas curriculares retoman los aprendizajes definidos en los DBA y los pone en conversación con la organización del área de matemáticas, definida en los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (p. 4), En este sentido, desde una perspectiva de aprendizaje progresivo, este documento muestra, las capacidades que los estudiantes deben desarrollar año por año (en el caso de las mallas de quinto, presentan las capacidades con la que deben llegar a dicho grado y los aprendizajes que deben obtenerse en el mismo, de cara a lo que debe obtenerse en sexto grado) y presenta elementos orientadores sobre cómo se pueden desarrollar situaciones de aprendizaje con este fin. Desde el MEN (2017), se espera que las Mallas se conviertan en referentes para planear y hacer seguimiento al aprendizaje de los estudiantes, a lo largo de cada año escolar.

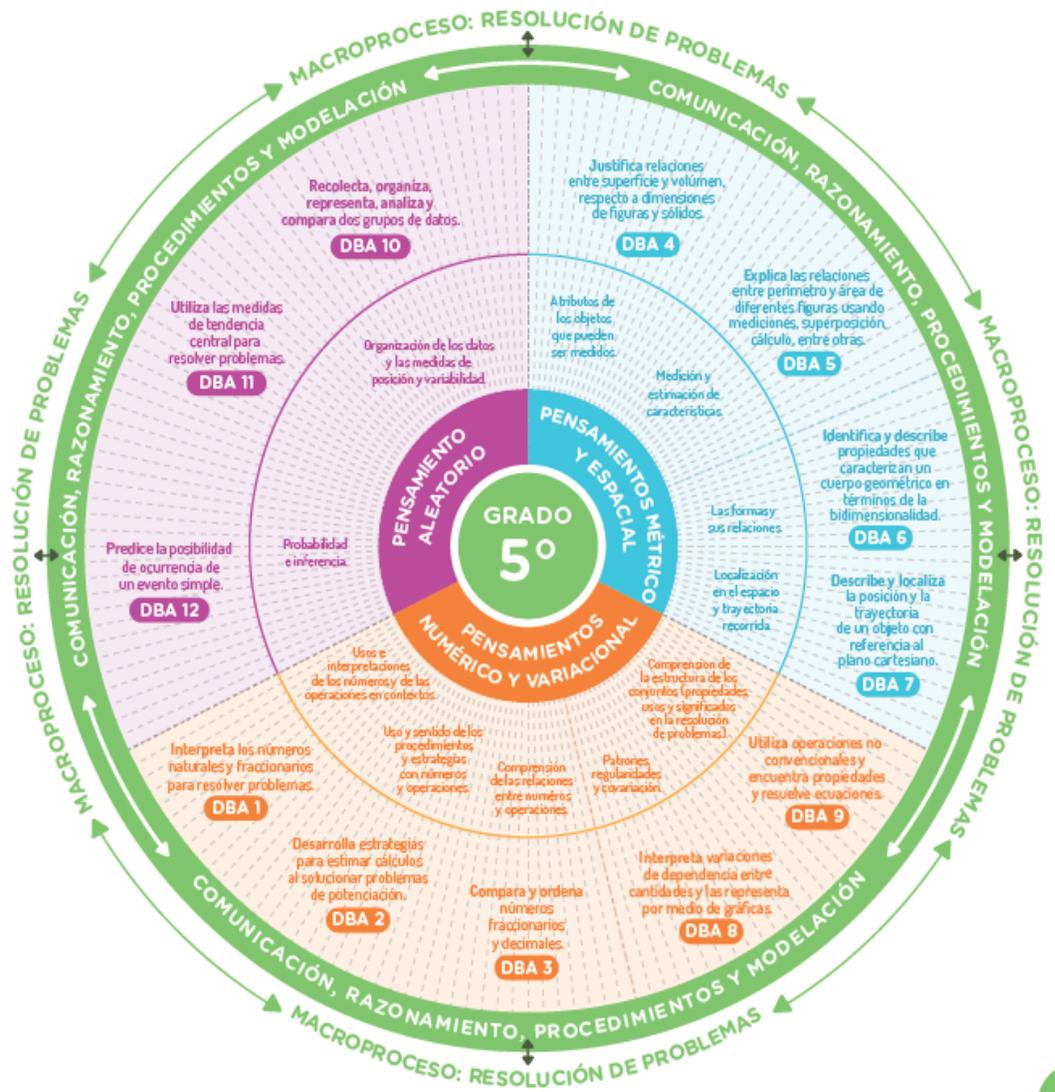
A continuación se presenta un mapa relacional en el que se muestra las relaciones entre los DBA de matemáticas de quinto, y lo propuesto por la malla de aprendizaje de este mismo grado. En dicho mapa, se observa

[...] un macro proceso de resolución de problemas como un círculo que cubre la totalidad de la actividad matemática que se propone desarrollar en el grado. Para entender esta actividad y tener elementos que permitan su planeación a lo largo del año se distribuye en grupos de pensamientos (numérico y variacional, métrico y espacial y aleatorio) que orientan el desarrollo de cada uno de los apartados de las Mallas de Matemáticas. [...] En el tercer nivel del mapa de relaciones, se presentan los ejes de progresión que se definieron como organizadores de la segunda versión de los DBA para ofrecer coherencia y cohesión, tanto en un mismo grado como entre grados. Estos se pueden discriminar en relación con los objetos de conocimiento, los contextos y usos de las matemáticas, las formas de representación, y el uso de instrumentos y procedimientos (MEN, 2017b, p.25)

MAPA DE RELACIONES

CONVENCIONES:

-  Grado
-  Categoría organizadora
-  Ejes de progresión
-  Síntesis del enunciado del DBA
-  Procesos



Fuente: Documento mallas de aprendizaje matemáticas quinto grado, MEN, (2017,

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este capítulo tiene dos grandes componentes. En primer lugar, se presenta la fundamentación pedagógica y los elementos teóricos sobre lo educativo, que orientan el proceso general. Se debe precisar, que los referentes conceptuales específicos del proyecto pedagógico de aula, se abordan en el capítulo tres, en coherencia con las temáticas específicas desarrolladas en el mismo.

Dicha fundamentación, es producto del rastreo documental que se realiza en diferentes bases de datos bibliográficas, permitiendo identificar los principales autores y tendencias de abordaje, afines a las áreas de profundización de este proyecto.

El segundo componente desarrollado en este capítulo, es la fundamentación metodológica, en la que se profundiza en el proyecto pedagógico de aula como forma de desarrollo de la investigación acción educativa de carácter pedagógico (enfoque metodológico escogido para el desarrollo de este PPA), y además, se presentan los pasos que se siguieron en el desarrollo del proceso implementado.

2.1 Fundamentación pedagógica

A continuación se describe el enfoque constructivista (enfoque pedagógico elegido), enfatizando en su relación con el aprendizaje significativo, referente fundamental para el PPA desarrollado.

▪ 2.1.1 Enfoque pedagógico Constructivista

Las teorías constructivistas se soportan principalmente en los procesos investigativos de Piaget, Vygotsky, Bartlett, Bruner, John Dewey. Tal variedad de autores, explica que no pueda hablarse de una sola teoría constructivista del aprendizaje, sino que por el contrario, puedan encontrarse diversas teorías constructivistas que especifican el campo de estudio en el que actúa como referente, desde el que se hacen aportes (psicología educativa, educación de la ciencia, educación matemática, entre otra), e incluso la manera en que comprenden el proceso de construcción del conocimiento (por ejemplo, si le dan un mayor peso a la construcción social compartida del conocimiento, o si en cambio, le da un menor valor a lo social y enfatiza en los procesos cognitivos individuales) (Pimienta-Prieto, 2007)

Para quienes se ubican en la corriente piagetiana, los individuos cuestionan sus conocimientos y se ven motivados a probar nuevas ideas "a traspasar su estado actual y emprender nuevas direcciones" Piaget (1985, p. 176, citado por Pimienta –Prieto, 2007). Por su parte, quienes se apoyan en la teoría del aprendizaje y el desarrollo de Vygotsky, dan prelación a la influencia del trato social en el aprendizaje, dado que el razonamiento, comprensión y pensamiento crítico (funciones mentales superiores), tienen su origen en las relaciones sociales y luego son internalizadas por los individuos, perspectiva que comparte Bruner (2000), quien plantea que los niños requieren de apoyo social inicial para realizar tareas mentales, resaltando el aprendizaje cooperativo y el andamiaje, como elementos fundamentales para avanzar en el aprendizaje en la infancia. (Bruner, 2000)

En sintonía con lo anterior, John Dewey (1995, como se citó en Pimienta-Prieto, 2007), criticó el uso de la competencia en la educación y alentó a los educadores para que estructuraran las escuelas como comunidades democráticas de aprendizaje en las que se pase del trabajo individual a la cooperación.

Para Mario Carretero (1997, p.10), el constructivismo, "básicamente es la idea de que el individuo (tanto en sus aspectos cognitivos y sociales del comportamiento, como en los afectivos) es una construcción propia" (Como se citó en Pimienta-Prieto, 2007. p. 8)

García-Cuenca (2012), evidencia otros autores que también participaron, en la elaboración del concepto actual de constructivismo, algunos de ellos son:

- Albert Bandura (1925): Psicólogo Social quien resalta que los individuos crean su estructura cognoscitiva a partir de las experiencias acumuladas e influenciadas por las costumbres de su entorno y cultura, Este autor, distinguió el aprendizaje de la ejecución y llegó a la conclusión de que el aprendizaje no se obtiene exclusivamente en la acción, sino que se puede lograr también por observación, imitación o por modelo de los demás, sin necesidad de ser recompensado (p.13)
- Humberto Maturana (1928): Plantea que existen tantas realidades como puntos de vista de quien observa, siendo real finalmente, lo que es considerado real por un número suficientemente grande personas. (López Pérez, s.f, como se citó en Pimienta-Prieto, 2007). Para Maturana, la realidad debe comprenderse como un proceso de conocimientos, generados en la vida e interacción con el medio y los

discursos deben leerse de forma situada, entendiendo que "todo lo dicho es dicho siempre por alguien." (p.15)

- Paul Watzlawick (1921 - 2007): indicó que
"(...) la realidad es una construcción subjetiva en la que el hombre se adapta al medio, para lo cual realiza una construcción mental de las experiencias. La realidad se produce cuando el ser humano nombra los objetos, las relaciones entre ellos y, ante todo, enuncia su asombro en dicha construcción de la realidad. No es que las cosas nombradas adquieran objetividad sólo por el hecho de existir, sino que es el sujeto al relacionarse con ellas quien elabora conceptos y elabora sentidos útiles para alcanzar un conocimiento valioso de esa relación (Watzlawick , 1995, como se citó en García, sf), p15)

Pese a la diversidad de interpretaciones de la teoría constructivista, existe un acuerdo generalizado en que la principal característica del constructivismo es poner en el centro del proceso educativo el aprendizaje del estudiante, el cual se convierte en el constructor de su propio saber, a través de la experiencia, de los conocimientos previos adquiridos a partir de la interacción y la manipulación y de la visión particular que tiene de la realidad; asuntos con los que da sentido a las experiencias y acciones, “estableciendo enlaces a partir de estructuras cognitivas, conceptos y proposiciones identificadas” (Novak y Gowin, 1984,). Siguiendo a Pérez-Mesa, (2015), dicho proceso mental de construcción de conocimiento, finaliza con la

adquisición de un conocimiento nuevo adaptable a las nuevas circunstancias de vida comunitaria y social de los individuos.

De lo anterior, se puede concluir que en todas las posturas constructivistas, existe un acuerdo implícito de que los seres humanos no descubrimos el conocimiento, sino que lo construimos de forma activa, basados en lo que sabemos y en las relaciones que establecemos en la interacción con otros (Pimienta-Prieto, 2007). De igual manera, se observa que en general, la concepción constructivista, asume que el aprendizaje se da en la medida en que los estudiantes “puedan construir significados que estén de acuerdo con los contenidos que figuran en los currículums escolares” (Coll et al., 2002, como se citó en Pimienta-Prieto, 2007, p). En esta construcción el estudiante asume el protagonismo y el docente favorece la participación activa del alumno, actuando como guía y mediador.

En el constructivismo la edificación del aprender es consciente y participativa. Es decir, a partir de las interrelaciones y moldeamientos y el lenguaje que el mismo estudiante procesa se obtiene como resultado la construcción conceptual y practica de estos saberes, los cuales se potencializan a través de una actitud constructiva para adecuar a las condiciones que le ofrece su entorno (Pérez-Mesa, 2015),

Para los constructivistas, dicho proceso de construcción del conocimiento, se ve afectado por los conocimientos previos sobre la nueva actividad o tarea a resolver, por la actitud que se asuma ante esta y por la capacidad de establecer conexiones significativas con lo aprendido. En este sentido, los estudiantes no son receptores pasivos de saberes y el aprendizaje no es la simple suma de saberes específicos, sino que deriva en estructuras cognitivas nuevas, como resultado

de la asimilación de los nuevos conocimientos en la organización mental preexistente. (Díaz y Hernández 1999, cómo se citó en Pérez-Mesa, 2015)

▪ 2.1.2 El Aprendizaje significativo, una perspectiva constructivista

La teoría del aprendizaje significativo, fue propuesta por David Ausubel en 1963 como una alternativa al conductismo. Dicho modelo de enseñanza/aprendizaje, postulaba que se aprende aquello que se descubre, tanto en el aula como en la vida cotidiana Ausubel (1976). La perspectiva de Ausubel aporta al aprendizaje por descubrimiento propuesto por Bruner, un nivel reflexivo donde la experiencia de aprender va más allá de las enseñanzas memorísticas y repetitivas.

Durante mucho tiempo, desde una perspectiva conductista, la concepción de aprendizaje se relacionó con el cambio de conducta; asunto refutado por Ausubel, para quien el aprendizaje humano va más allá y conduce a un cambio, un enriquecimiento en el significado de la experiencia (Mesa, 2004).

El aprendizaje significativo de David Ausubel (1976) se caracteriza por: la incorporación de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva de los estudiantes, a partir del relacionamiento que hacen estos de sus conocimientos previos con los nuevos, y de la valoración afectiva que éstos le dan al proceso de aprendizaje. “[...] Es decir, el alumno quiere aprender aquello que se le presenta porque lo considera valioso” (Davila-Espinosa, 2000, p.6)

Para lograr un aprendizaje significativo es necesario: tener y reconocer una estructura lógica y ordenada de los conceptos a desarrollar en el aula (significatividad lógica del material), la conectividad de las ideas previas de los estudiantes para comprensión e incorporación en sus estructura cognitiva de los nuevos conocimientos para una memoria a largo plazo (Significatividad psicológica del material), la disposición emocional y la actitudinales (Actitud favorable) puede afectar a los estudiantes, ya que sus motivaciones son necesarios a la hora de aprender. (Dávila- Espinosa, 2000)

Ausubel (citado por Dávila-Espinosa, 2000 p.7): señala tres tipos de aprendizajes, que pueden darse en forma significativa:

- Aprendizaje de Representaciones: cuando adquiere el vocabulario (aprende palabras que representan objetos reales que tienen significado para él, pero, no los identifica como categorías).
- Aprendizaje de Conceptos: Cuando a partir de experiencias concretas, comprende que las palabras pueden usarse también por otras personas refiriéndose a lo mismo que lo representa (contextos de aprendizaje por recepción o por descubrimiento para la comprenden conceptos abstractos).
- Aprendizaje de Proposiciones: Cuando el estudiante conoce el significado de los conceptos, puede formar frases que contengan dos o más conceptos en las que se afirme o niegue algo (un concepto nuevo es asimilado en la estructura cognitiva con los conocimientos previos).

Para dicha asimilación Ausubel expone los siguientes procesos: por diferenciación progresiva, por reconciliación integradora y por combinación; La primera se da cuando el estudiante utiliza un nuevo concepto se subordina a conceptos más inclusores que ya conocía; la segunda se da cuando el estudiante utiliza un nuevo concepto de mayor grado de inclusión que los conceptos que ya conocía; y tercera se da cuando el estudiante utiliza un nuevo concepto tiene la misma jerarquía que los conceptos conocidos. Todo esto este proceso implica un esfuerzo de acomodación de su estructura cognitiva del estudiante.

Según Dávila-Espinosa (2000) se debe tener en cuenta en el entendimiento sobre el aprendizaje significativo, se han generado errores o mitos y probablemente diferentes personas entre ellas los mismos maestros han usado estos términos en forma diversa perdiendo claridad constituyéndose en distractores para el desarrollo de las propuestas en el aula. Según este autor, los mitos más frecuentes son (p.6):

- Se da sólo si los estudiantes se divierten; si bien es claro que el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el aula no debe ser monótono, repetitivo en marcados en las clases tradicionales, sino que por el contrario, debe desarrollarse en la integración de la experiencias lúdicas, se debe evitar caer el activismo, en el hacer sin sentido o en actividades solo de entretenimiento, que desvían o confunde a los estudiantes en lo que deberían aprender según los estándares e indicadores de desempeño que guían el proceso evaluativo.
- Se da sólo si los contenidos se adaptan a los intereses de los estudiantes. Esto genera preguntas como: ¿Qué realmente les interesa a los estudiantes?, ¿Se debe renunciar a los

contenidos, porque éstos no resultan atractivo a los estudiantes?, es importante que el maestro busque interesar a los estudiantes, pero no implica una desarticulación los contenidos propuestos en el marco institucional, su integración con el contexto en que se desenvuelven los estudiantes, ni que se aleje de elementos cotidianos que implique el uso práctico de los conocimientos aprendidos.

- Se da cuando los estudiantes quiere aprender. Esto tampoco es exacto. La motivación per se, no es suficiente para afianzar las experiencias de aprendizaje en el aula.
- Se da cuando los estudiantes descubren por sí mismos aquello que han de aprender. No todo lo que los estudiantes aprenden lo hace por descubrimiento, ni todo lo que los estudiantes descubren es aprendido. El aprendizaje por recepción o por transferencia, pueden aportar en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.
- Se da cuando los estudiantes "puede aplicar" lo aprendido. La implicación es poco exacta. Más bien se debería afirmar que si el aprendizaje es significativo, es posible transferirlo.

(p.6)

De acuerdo con lo expuesto y siguiendo a Mesa (2004), podemos concluir, con respecto al desarrollo de procesos educativos en los que se asume como referente la teoría de aprendizaje significativo, lo siguiente:

- El que un aprendizaje sea significativo no lo determina el que el mismo se adquiera por descubrimiento o por recepción, eso depende de que ambas cumplan las dos condiciones establecidas por Ausubel: I) que el estudiante debe manera consciente pueda relacionar de forma sustantiva los nuevos conocimientos adquiridos con los que ya posee en su

estructura cognitiva y II) que los materiales que se le presentan al estudiante sean potencialmente significativos para él, es decir que posean tanto un significado lógico (que sea inteligible, sencillo y no confuso en cuanto a su naturaleza y estructura interna), como un significado psicológico (que además de generar motivación para aprender, contribuya a que el estudiante relacione los nuevos materiales con lo que ya sabe y el significado que le otorga a estos). (p.14)

- Cuando se diseña un contenido curricular cuyo objetivo es el aprendizaje significativo, es necesario enseñar de lo general a lo particular, cambiando así el paradigma tradicional de nuestros textos escolares. (p.24)
- Para desarrollar con éxito un aprendizaje significativo de las ciencias, es fundamental considerar y valorar el conjunto de conocimientos previos que posee el aprendiz, los cuales servirán de anclaje a los nuevos conocimientos y, que en la mayoría de casos son poco tenidos en cuenta o desvirtuados totalmente dentro del ámbito educativo. (p.24)
- Cuando se desarrolla un proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente tiene la necesidad de investigar para procurar actividades y materiales de trabajo en el aula que promuevan la interacción de las nuevas informaciones a ser aprendidas con la estructura cognitiva del estudiante, favoreciendo tanto la asimilación de estas como la motivación para aprenderlas. (p.24)

De igual manera, se puede enunciar, retomando a Perkins (1992, citado por Gil, 2014), por lo menos tres aspectos que dificultan el aprendizaje significativo:

- El Aprendizaje pasivo: El conocimiento es dado a los estudiantes de tal manera que estos sólo se limitan a repetir lo elaborado por la ciencia y entregado por el docente; por ejemplo, una fórmula sale de la nada y se reproducen ejemplos y ejercicios, lo que les dificulta explicar, interpretar o inferir las situaciones problema que se les presente, así tengan habilidades para operar. (p.11)
- El conocimiento frágil: Los estudiantes presentan dificultades para la retención del conocimiento, por lo general, olvidan lo visto una vez terminada la clase o aprobada una evaluación, lo que lleva a una comprensión deficiente, a poca habilidad para relacionar conceptos previos con los nuevos y, sobre todo, para estar en capacidad de encontrar relaciones, procedimientos y respuestas matemáticas a problemas cotidianos. Esto lleva a un desempeño bajo en las competencias cognitivas al ser evaluados. (p.11)
- El pensamiento pobre: Aunque en su proceso de aprendizaje pudieran llegar a realizar operaciones básicas, sus constantes preguntas al docente sobre: ¿Cómo afrontar un problema? ¿Qué quiere decir el enunciado? ¿Cómo plantear el problema? ¿Qué vías tomar para su solución?; muestran pocas señales de que están usando un pensamiento activo para resolver actividades propuestas (p. 11)

▪ 2.1.3 La evaluación en los procesos de aprendizaje significativo

De acuerdo con (Gil, 2014), “teniendo en cuenta que la evaluación es parte integral de una buena enseñanza, se debe evaluar la significatividad de los aprendizajes, como mecanismo de autocontrol para regular y conocer los problemas y aciertos que afectan el proceso de aprendizaje”. (p.24)

Dicha evaluación debe ser de carácter formativo, e intencionarse claramente desde el inicio del proyecto, en coherencia con los objetivos del área. Además, debe dar cuenta del proceso del estudiante, desde su situación inicial.

Dentro de las características de la evaluación formativa en el aprendizaje significativo Díaz (2005, como se citó en Gil, 2014, p. 24) destaca los siguientes:

- **Formativa:** la evaluación es un medio para que los estudiantes aprendan, para ello es necesario mantenerla a lo largo del proceso, articulada a la generación de información relevante sobre cada momento del mismo: Inicialmente, como forma de conocer la situación inicial de los estudiantes a través de un diagnóstico. En el proceso, para hacer seguimiento a los avances logrados e identificar los ajustes o reorientaciones que deben hacerse; y, por último, en el cierre, para analizar los resultados e identificar elementos, que permitan establecer cuál fue el nivel de aprendizaje alcanzado.
- **Integradora:** Debe dar cuenta clara y armónicamente de las finalidades, criterios e instrumentos de la evaluación, precisando como éstos últimos, serán evaluados.

- Diversificada: utiliza diferentes instrumentos y medios, que permitan evaluar el aprendizaje desde múltiples aproximaciones.
- Continua y sistemática: Articulada a cada momento del proceso de enseñanza, posibilitando el contraste de resultados. En cuanto a lo continuo, el docente debe realizar seguimiento constante del trabajo del estudiante, para medir no solo el conocimiento adquirido sino también el desempeño alcanzado; esto no excluye una prueba final.
- Recurrente: Permite al estudiante la reflexión sobre los resultados obtenidos detectando aciertos y dificultades, logrando así la posibilidad de mejorar.

2.2 Otros aspectos educativos

Como se enunció en la presentación de este capítulo, a continuación se presentan los referentes teóricos generales, sobre los que se orientó el proceso.

▪ 2.2.1 Currículo

La noción de currículo, con sus niveles y componentes (Rico, 1997), permite analizar los documentos curriculares previos y comprender mejor el documento de los derechos básicos de aprendizaje. Por currículo de matemáticas se entiende “el plan de formación en matemáticas para los niños, jóvenes y adultos que tiene lugar en el sistema educativo de un país” (Rico y Lupiáñez, 2008, p. 10).

El currículo busca dar respuesta a las siguientes cuestiones ¿Qué es, en qué consiste el conocimiento?, ¿Qué es, en qué consiste el conocimiento útil? ¿Qué es el aprendizaje? y ¿Qué es la enseñanza? (Rico, 1997, p. 381). Estas cuestiones establecen cuatro dimensiones del análisis curricular: conceptual, cognitiva, formativa y social.

Una forma de abordar la noción de currículo consiste en distinguir entre el currículo pretendido, el implementado y el logrado (Travers y Westbury, 1989):

- El currículo pretendido corresponde a lo que la sociedad espera que los estudiantes aprendan y se concreta en diversos documentos, usualmente de carácter nacional, regional o local.
- El currículo implementado abarca lo que sucede en clase cuando profesores y estudiantes interactúan con la intención de aprender lo que se pretende.
- El currículo logrado se refiere a lo que los estudiantes han aprendido y se establece usualmente a través de pruebas estandarizadas de rendimiento y las pruebas de evaluación en clase.

De acuerdo con Gómez (2007, como se citó en Gómez, Castro, Bulla, Mora & Pinzón, 2016), existen cinco niveles del currículo: fines, disciplinas académicas, sistema educativo, planificación para los profesores y análisis didáctico. El currículo se organiza según dichos niveles en dimensiones (conceptual, cognitiva formativa y social), en términos de estudiar diferentes fenómenos relacionados con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (p.5).

Tabla 3. Componentes del currículo según los niveles y las dimensiones

Nivel	Dimensiones			
	Conceptual	Cognitiva	Formativa	Social
Fines	Fines culturales	Fines formativos	Fines políticos	Fines sociales
Disciplinas académicas	Epistemología e historia de la matemática	Teorías del aprendizaje	Pedagogía	Sociología
Sistema educativo	Conocimiento	Alumno	Profesor	Aula
Planificación de los profesores	Contenidos	Objetivos	Metodología	Evaluación
Análisis didáctico	Análisis de contenido	Análisis cognitivo	Análisis de Instrucción	Análisis de actuación

Fuente: Gómez (2007, retomada en Gómez, Castro, Bulla, Mora & Pinzón, 2016, p.6).

▪ 2.2.2 Actitudes hacia las matemáticas

De acuerdo con Sánchez Ruiz, & Ursini, (2010), existen múltiples definiciones del concepto actitud, pero todas tienen como elemento común, el considerar “ésta se construye y modifica en consecuencia de los acontecimientos y su percepción, y que tiene tres componentes: afectivo, cognitivo y conductual.”(p. 305)

Severy (1974, como se citó en Escalante Gómez, Repetto & Mattinello, 2012), dice que la actitud es un

...constructo psicológico en el que se combinan creencias y emociones, que predisponen a un individuo a responder ante otras personas, objetos e instituciones de una manera

positiva o negativa; y/o a evaluar un objeto o constructo en términos positivos o negativos (p.17)

Para Allport (1935, como se citó en Escalante Escalante Gómez, Repetto & Mattinello, 2012), “la actitud se define como estado mental y neural de disposición para responder, organizado por la experiencia, directiva o dinámica, sobre la conducta respecto a todos los objetos y situaciones con los que se relaciona” (p.16) Dicha definición resalta que la actitud, más que un comportamiento actual, es una disposición previa, que prepara las respuestas conductuales ante estímulos sociales.(Escalante Escalante Gómez, Repetto & Mattinello, 2012, p.16)

Festinger (1964) y Padua (1979 como se citó en Escalante Escalante Gómez, Repetto & Mattinello, 2012, p.17), parecen coincidir también, en que la actitud se relaciona con los procesos motivacionales, emocionales, perceptuales y cognitivos respecto a algún aspecto del mundo del individuo; con creencias y cogniciones en general y con la carga afectiva, que hace que se establezcan posturas a favorables o desfavorables frente un objeto social definido, y que se actúe en consecuencia con ello.

Todas estas definiciones de actitud tienen en común, el entendimiento de que la actitud es una disposición interna del individuo, que puede inferirse de ciertos comportamientos externos, generalmente verbales (Escalante Gómez, Repetto & Mattinello, 2012, p.16).

En lo referido a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, las actitudes han sido estudiadas para tratar de explicar la predisposición valorativa (es decir, el rechazo o aceptación), de los estudiantes hacia las matemáticas y para analizar su influencia en el

favorecimiento o inhibición del aprendizaje en esta área. (Gómez-Chacón, 2002, como se citó en Sánchez Ruiz, & Ursini, (2010). Para Sánchez Ruiz, & Ursini, (2010):

(...) las actitudes han sido consideradas claves al estudiar este proceso porque, al parecer, condicionan diversos procesos psicológicos, constituyen parte del sistema de valores del individuo y parecen estar relacionadas con el rendimiento escolar (...) (p.305)

Los resultados relativos a la relación entre actitudes y rendimiento académico, sin embargo, se han mostrado inconsistentes. Mientras que para algunos estudios, una actitud positiva se correlaciona positivamente con el logro académico y ven que la autoconfianza es un buen predictor del éxito en matemáticas (Kloosterman, 1990; Minato y Yanase, 1984, citado por Sánchez Ruiz, & Ursini, 2010); otros, no encontraron correlación alguna entre actitud y rendimiento (Ma y Kishor, 1997, como se citó en Sánchez Ruiz, & Ursini, (2010).

En esta investigación, si bien se entiende que los desempeños de los estudiantes están relacionados con múltiples factores además de los actitudinales, se considera importante considerar el análisis de las actitudes, ya que como lo plantean Sánchez Ruiz, & Ursini, (2010), permiten “comprender las creencias y sentimientos acerca de las matemáticas y permite dilucidar el papel de factores afectivos y emocionales en su aprendizaje” (p. 305), asuntos de gran importancia en la búsqueda del aprendizaje significativo de los contenidos del área.

2.2.3 El papel de la motivación en el aprendizaje de las matemáticas

Ormrod, (2005, p. 480, citado por Jiménez, 2014, p.37), define la motivación como “un estado interno que nos anima a actuar, nos dirige en determinadas direcciones y nos mantiene en algunas actividades, es el ingrediente esencial”. Dicho estado, es un elemento de gran relevancia en el diseño de experiencias de aprendizaje óptimas para los estudiantes, dado que, siguiendo la anterior definición, posibilitará que éstos, deseen aprender y se comprometan con ello.

Para Ormrod (2005) Una de las condiciones que incide favorablemente en la motivación es la autorregulación, Un estudiante autorregulado, está motivada a lograr el aprendizaje, busca ayuda para lograrlo y además, según su motivación, elige tareas de su interés aumentando sus posibilidades de aprendizaje. En palabras de Jiménez (2014):

Son estudiantes que se establecen a sí mismos objetivos claros para realizar sus actividades o proyectos, priorizan sus asuntos eliminando así las posibles distracciones que distorsionan la actividad que se está realizando, en últimas y como consecuencia muy positiva, adquieren un grado de concentración mayor.
(p.34)

En la configuración de una subjetividad autorregulada, inciden muchos factores, pero el docente podría contribuir a ello, mediante una motivación extrínseca, que genere una motivación

interiorizada que posibilite que el estudiante construya hábitos y comportamientos favorables a su aprendizaje y desarrollo personal.

Ormrod (2005, como se citó en Jiménez, 2014, p. 38), sugiere algunos factores cognitivos que ayudan a la motivación, entre estos están:

- Los alumnos deben sentirse competentes y tener expectativas de éxito académico
- Insertar en la medida de las posibilidades y temáticas trabajadas, lúdicas y actividades de juego, que propicien emociones diferentes en el aula.
- Mostrar la evaluación no como un instrumento para penalizar el saber o no saber de los contenidos, sino como la forma para validar los objetivos ya trabajados y que estos exámenes tengan posibilidad de éxito, pues en ocasiones los estudiantes dan por perdido un examen sin realizarlo.

2.3 Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS

De acuerdo con Carlos Osorio (2002, p.4) los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, o estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), son un campo de trabajo en los ámbitos de la investigación académica, la educación y la política pública, que tiene por objeto “preguntarse por la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los

diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades occidentales -principalmente-” (p.65)

Para Cutcliffe, (2003), (citado por Tabares y Correa 2014),

(...) los orígenes de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) se remontan al final de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) y principios de la Guerra Fría, cuando el papel de la ciencia tuvo un crecimiento considerable en los Estados Unidos, especialmente con el Proyecto Manhattan y la construcción de bombas atómicas, las investigaciones en áreas como la física fueron financiadas por el Estado, para el desarrollo de tecnologías militares que respondieran al contexto (p.132).

En medio de la tensión internacional por la carrera armamentista y bajo el creciente deterioro del medio ambiente, aumentó la preocupación por el desarrollo científico-tecnológico (Waks y Rostum, 1990, (citado por Osorio, 2002), muchos científicos abandonaron su trabajo y “buscaron otras ciencias, como la Biología, para trabajar desde allí por un conocimiento que contribuyera a la vida y no a la destrucción de la misma” (Osorio, p 65). En este contexto, se visualizan diferentes posturas sobre el desarrollo tecnocientífico y en general sobre la civilización industrial. Unas de ellas rechazaba el desarrollo tecnológico, siendo ejemplo de esto las manifestaciones antiguerreristas, de los años sesenta y comienzos de los setenta, realizadas por movimientos estudiantiles, tanto en Europa como en Norteamérica, y las denuncias sobre catástrofes ambientales y sociales relacionadas con la tecnología -accidentes nucleares, envenenamientos farmacéuticos- (Osorio, p. 65).

Otras posturas afines, menos radicales, pero no menos críticas, se canalizaron en espacios académicos formales, que desde las universidades norteamericanas, europeas e incluso latinoamericanas, propendieron por dilucidar los valores culturales implicados en el logro tecnológico y buscar un desarrollo más adecuado (Vaccarezza, 1998, citado por Osorio, 2002, p. 66); en el marco de las reflexiones planteadas se evidenciaron nuevas corrientes de investigación en filosofía y sociología de la ciencia, que plantearon la necesidad de una regulación democrática del cambio científico-tecnológico, y una mayor sensibilidad social e institucional, en este sentido.

De acuerdo con Osorio (2002), Se considera que en Norteamérica y en Europa

...desde los años setenta se generaron dos grandes tendencias en los estudios CTS. Una, preocupada por los orígenes epistemológicos y sociales del conocimiento (estos últimos como reacción a la tradicional filosofía de la ciencia centrada en los aspectos epistémicos de las teorías sin mayor articulación con el campo social); [...] la segunda, de origen norteamericano, ha estado centrada en las consecuencias de ese conocimiento en los diferentes espacios de la sociedad, (p.66).

En América Latina, los comienzos de los estudios CTS estuvieron ligados a preocupaciones fuertemente políticas relativas a la ciencia y a la tecnología, autores Jorge Sábato y Amílcar Herrera, lanzaban fuertes críticas al modelo lineal de innovación, y proponían diferentes instrumentos analíticos con intencionalidades diversas, que iban desde la disminución de la brecha tecnológica con los países desarrollados, hasta la socialización de los medios

tecnológicos, pasando por la exigencia al Estado de implementar políticas y procesos que permitieran su fortalecimiento y aporte al desarrollo económico y social (Kreimer, 2007, p.1)

Según Waks, (1990) & González, *et al.* (1996) (como se citó en Osorio 2002), a nivel internacional, los estudios CTS se han concentrado especialmente en tres campos:

En el de la investigación, promoviendo una visión socialmente contextualizada de la ciencia y la tecnología. En el de las políticas de ciencia y tecnología, defendiendo la participación pública en la toma de decisiones en cuestiones de política y de gestión científico-tecnológica. En el educativo, tanto en la educación secundaria como universitaria, contribuyendo con una nueva y más amplia percepción de la ciencia y la tecnología con el propósito de formar una ciudadanía alfabetizada científica y tecnológicamente (p.67).

En la actualidad, los intereses de los estudios CTS, “están puestos *en general* en el entendimiento de los aspectos sociales del fenómeno científico-tecnológico, tanto en lo que respecta a sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales” (OEI, s., f., p.1), con especificidades, que, de acuerdo a las realidades de cada país o región del mundo, han venido planteándole nuevos problemas y preguntas a la agenda de estudios en esta área.

El abordaje de los estudios CTS se dinamiza tanto desde las ciencias sociales, la educación y las humanidades, como de las ciencias experimentales, en ocasiones de forma disciplinar o subdisciplinar y en otras, desde la interdisciplinariedad.

García Palacios, González Galbarte, López Cerezo, Luján, Gordillo, Osorio, C & Valdés, C. (2001), plantean, que los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad, se presentan como un análisis crítico e interdisciplinar de la ciencia y la tecnología en el contexto social, con el objetivo de entender los aspectos generales del fenómeno científico-tecnológico.

Para Martín (2003), Ciencia, Tecnología y Sociedad es más que la suma de esos tres términos, por lo que los estudios CTS, suponen una nueva aproximación o perspectiva sobre esos conceptos, que pone el acento en sus relaciones recíprocas, en las complejas interacciones que, especialmente en la actualidad, se dan entre la sociedad, la tecnología y la ciencia. La perspectiva CTS supone una nueva consideración de las relaciones entre esos tres conceptos permitiendo una visión más ajustada y analítico-crítica de éstos.

Hoy, las cuestiones relativas a la ciencia y la tecnología y su importancia en la definición de las condiciones de la vida humana, desbordan el ámbito académico para convertirse en centros de atención y de interés del conjunto de la sociedad. Ciencia, Tecnología y Sociedad configuran una triada más compleja que una simple serie sucesiva, y su combinación obliga a analizar sus relaciones recíprocas con más detenimiento del que implicaría la ingenua aplicación de la clásica relación lineal entre ellas. Los estudios CTS, buscan romper con la imagen esencialista de la ciencia y la tecnología, comprendiendo, desde una perspectiva interdisciplinar, la dimensión social de ambas. Se propone en general.

[...] entender la ciencia-tecnología, como un proceso inherentemente social donde los elementos no epistémicos o técnicos (por ejemplo valores morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, presiones económicas, etc.) desempeñan un papel

decisivo en la génesis y consolidación de las ideas científicas y los artefactos tecnológicos. (García- Palacios, et al, 2001, p. 125)

Asimismo, los planteamientos CTS, procuran promover la participación pública de los ciudadanos en las decisiones que orientan el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

En este sentido, la intención de la educación con un enfoque CTS trata de abordar problemas contextualizados socialmente y alfabetizar al mayor número de personas posibles, en esta nueva imagen de la ciencia y la tecnología, aspirando a motivar a los estudiantes en la búsqueda de información relevante e importante sobre las ciencias y las tecnologías de la vida moderna, con la perspectiva de que puedan analizarlas y evaluarlas, reflexionar sobre esta información, definir los valores implicados en ella y tomar decisiones al respecto, reconociendo que su propia decisión final está asimismo inherentemente basada en valores (Cutcliffe, 1990, citado por García- Palacios, *et al*, 2001. p. 126).

Con ello, se pretende también, que los estudiantes desarrollen sus capacidades para relacionar los aspectos del desarrollo de la ciencia y la tecnología con la resolución de problemas relacionados con este desarrollo en las sociedades contemporáneas (Waks, 1990, como se citó en García- Palacios, et al, 2011, p.144-145)

▪ 2.3.1 Las matemáticas como ciencia

La matemática como saber específico fundamenta una integración entre las propias estructuras de pensamiento lógico, las capacidades de abstracción, los desarrollos de procesos

inductivos y deductivos y las capacidades de análisis y síntesis, con el conjunto de procedimientos. Ello genera un empoderamiento de métodos con características claramente cuantificables con fuerte representación simbólica y siempre respaldado con un nivel gráfico esquemático o descriptivo, que convierte a las matemáticas, como lo refiere Godoy (2012), en una herramienta que fundamenta varios campos del saber y que es al mismo tiempo una ciencia teórica y práctica (Ornelas 2003 citado por Godoy 2012).

Lo anterior, permite reconocer, que el aprendizaje de los fundamentos, habilidades o competencias en matemáticas, aportan herramientas cognitivas tanto para adquirir un saber específico, como para investigar e interpretar los fenómenos y el mundo circundante. De acuerdo con esto, es de vital importancia valorar y proyectar las prácticas educativas en el contexto escolar hacia la formación de sujetos que reconozcan esta área como un medio para descubrir y conocer su mundo y porque no, transformarlo.

▪ 2.3.2 Enseñanza de las matemáticas con enfoque CTS

Los conocimientos científicos y tecnológicos han repercutido en todos los niveles de la vida de las sociedades (filosófico, económico, cultural, histórico, político, ambiental), asunto que plantea unas nuevas exigencias a lo educativo (García Palacios, et al., 2001), pues un nuevo contexto, reclama nuevos contenidos, estrategias y valores. No puede dejarse de lado, el análisis de las implicaciones cotidianas de los desarrollos en Ciencia y tecnología (vertidos de residuos contaminantes, accidentes nucleares, derramamientos de petróleo, entre otros), ni los efectos de

lo que actualmente se nombra como progreso, desarrollo o crecimiento económico, sin muchas veces considerar, el desarrollo humano, la dimensión social (López J. y Valenti, P., 2004, como se citó en Corchuelo y Catabiel 2005).

Siguiendo a Osorio (2002), la educación en sentido amplio, desde los enfoques CTS, tiene como objetivo la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos, en términos de que éstos puedan tener una comprensión más amplia de la ciencia, manejar saberes científicos y técnicos, respondiendo a necesidades de diversa índole -profesionales, utilitarias, democráticas, operativas, metafísicas y lúdicas-(Giordan, *et al.*, 1994, citado por Osorio, 2002, p. 67).

Otras referencias a la alfabetización científica y tecnológica la definen más exactamente como:

...un proceso en el que cada ciudadano puede participar en los asuntos democráticos de tomar decisiones, para promover una acción ciudadana encaminada a la resolución de problemas relacionados con el desarrollo científico-tecnológico de las sociedades contemporáneas (Waks, 1990, como se citó en Osorio, p. 67).

Los enfoques educativos CTS en educación, propenden la alfabetización científica favorezca en los estudiantes, tanto el desarrollo de capacidades para la búsqueda, análisis y evaluación de información relevante sobre las ciencias y las tecnologías, en la perspectiva de que puedan reflexionar sobre “los valores implicados en ellas y tomar decisiones al respecto” (Cutcliffe, 1990, como se citó en Osorio, p. 9), como la capacidad de compartir el mundo con otros, de forma analítica, crítica y plural.

Se pueden encontrar tres formas de introducir los contenidos CTS en la enseñanza de las ciencias. El Injerto CTS,

donde se incorporan temas o estudios CTS en un curso de ciencias, sin alterar el programa habitual, se incorporan problemas socioambientales y socio-científicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de diversos contenidos científicos (química, biología y física). (Osorio, 2002; Martínez et al, 2002, como se citó en Quintrel, 2009),

Es decir, en el injerto, además de los temas habituales de ciencias, se le incorpora al curso, otros temas tipo CTS, de manera articulada (Osorio, 2002; Acevedo et al., 2003, como se citó en Quintrel, 2009).

Para implementar los injertos, los estudios de caso, sean estos reales o simulados, resultan ser una herramienta importante para problemas relacionados con aspectos que lleven a los estudiantes a ser más conscientes de las implicaciones de la ciencia y la tecnología (Osorio, 2002, p.70).

Algunos ejemplos de cómo podrían articularse dichos temas, son:

En una asignatura de tecnología debería insistirse más en la visión CTS desde el punto de vista de la naturaleza de la tecnología, las interacciones entre tecnología y sociedad y entre tecnología y ciencia (Acevedo, 1996, citado por Osorio, 2002, p.69).

Las preocupaciones enunciadas acerca de los fines de los sistemas tecnológicos y la forma como nos afectan en la vida personal, familiar y social, todo aquello que sirve de base al denominado movimiento de tecnología profunda, debe ser puesto y adecuado también en este nivel educativo. (Winner, 2001, citado por Osorio, 2002, p.69).

Un enfoque pedagógico que conversa bien con esta perspectiva de CTS como injerto, y que puede contribuir significativamente a mejorar el aprendizaje de una temática es el constructivismo, ya que

permite trabajar los obstáculos epistemológicos de los estudiantes frente a determinados conceptos involucrados en los problemas. Algunos pasos pueden servir para tratar los obstáculos, como son: identificar las representaciones; cuestionar las representaciones (con contraejemplos, argumentación histórica, trabajo experimental, análisis de contextos e impactos de la ciencia y la tecnología); introducir los nuevos conceptos (Astolfi, 1994, citado por Osorio, 2002, p.72).

La segunda forma es la enseñanza de la ciencia a través de un enfoque CTS. Dicha forma, exige una transformación curricular que orienta que los cursos y programas se centran en la solución de problemas CTS, cuyo desarrollo se da en el marco de los contenidos científicos, desde una perspectiva transdisciplinaria, que pone los estudios sobre las ciencias y la tecnología,

en las personas y en el medio ambiente (y no en el objeto, como se hacía tradicionalmente), buscando que los conocimientos adquirieran más sentido. (Osorio, 2002, p.75)

Por último, están los proyectos llamados CTS "puros", en los que se enseña CTS y el contenido científico juega un papel subordinado (Vilches y Furió, 1999; Osorio, 2002, como se citó en Quintrel, 2009).

La inclusión de temas CTS en el desarrollo de la presente propuesta, tomó, como ya se mencionó, la forma de injerto, usando como estrategia metodológica la ejecución de un proyecto colaborativo (construcción de su casa y barrio ideal). Articular en las clases de matemática, los elementos mencionados, le da a las clases una perspectiva situada, cumpliendo con uno de los objetivos básicos de la educación con enfoque CTS “la formación de los estudiantes para ser ciudadanos de una sociedad plural, democrática y tecnológicamente avanzada o que aspire a serlo (Fourez, 1997, como se citó en Corchuelo y Catabiel, 2005. p.123). Además, promueve en los estudiantes la búsqueda de información relevante, en la perspectiva de que puedan analizarla y evaluarla, reflexionar sobre esta información, definir los valores implícitos en ella y tomar decisiones al respecto (p.124).

Lograr lo anterior, implica cambio significativos tanto en el docente, como en el estudiante y en todos los actores involucrados en el proceso de educativo. Además, exige transformar el currículo y las mediaciones formativas, articulando los conocimientos matemáticos con la resolución de problemas socialmente relevantes, conectados con la vida de las comunidades de las que hacen parte los estudiantes.

Desarrollar una propuesta formativo- investigativa como la que se ha venido realizando (proyecto pedagógico de aula), tiene implicaciones tanto en los contenidos como en la manera en como estos se implementan (metodologías). La perspectiva CTS+i (Ciencia, tecnología, sociedad e innovación), de este proceso, “supone no sólo una apuesta por los aspectos motivacionales que hacen posible el acercamiento de los estudiantes a los contenidos tecnocientíficos, sino también una nueva consideración de la enseñanza de éstos últimos más acorde con su propia naturaleza” (García- Palacios, et al, 2001). En cuanto a los primeros, en esta propuesta, se busca que el desarrollo de los contenidos matemáticos propuestos por los DBA, que permitan el abordaje comprensivo e interdisciplinario de los problemas socialmente relevantes, alineando el currículo, con el objetivo de mejorar, tanto la educación matemática, como de ampliar el horizonte de posibilidades que ofrece el espacio escolar (Corchuelo & Catebiel, 2005)

Se propende entonces, por superar los enfoques tradicionales en la enseñanza de las matemáticas, crear ambientes de aprendizaje innovadores, tomar en cuenta la experiencia de los estudiantes, abordar problemáticas reales que involucren para su entendimiento y comprensión, conceptos y procesos matemáticos; generar actividades disruptivas que los inviten a experimentar lo abordado conceptualmente, para que logren adquirir un aprendizaje significativo y desarrollen capacidades como la resolución de problemas, que sirven finalmente para la comprensión de otras áreas de conocimiento de las ciencias (Ponce-Díaz, 2017) y para su vida en sociedad.

CAPÍTULO 3. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA DEL PROYECTO PEDAGÓGICO DE AULA

En este apartado se profundiza en el proyecto pedagógico de aula como forma de desarrollo de la investigación acción educativa de carácter pedagógico (enfoque metodológico escogido para el desarrollo de este PPA), y además, se presentan los pasos que se siguieron en el desarrollo del proceso implementado.

3.1 Tipo de investigación

Esta investigación se implementa bajo un enfoque cualitativo, apoyado en la investigación acción educativa de corte pedagógico, que centra su implementación, en un proyecto pedagógico de aula.

Es cualitativa, y en este sentido, busca indagar, desde el punto de vista de los participantes (Taylor y Bogdan, 1984), cómo los DBA contribuyen al logro del aprendizaje significativo de las matemáticas por parte de los estudiantes de quinto grado de básica de la I.E. Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa.

El método de análisis y de producción de conocimiento al que se acude es la Investigación-Acción Educativa (I-A-E), en su variante pedagógica, dicho tipo de investigación, se apoya conceptualmente en la concepción de Investigación Acción, propuesta por Lewin en 1940,

(...) la cual ha tenido varios desarrollos con teorías sociales fundantes diversas y con aplicaciones también diferentes que fluctúan entre la I-A participativa (I-AP), la I-AE, ligada a indagación y transformación de procesos escolares en general, y la investigación-acción-pedagógica (I-A-Pedagógica), más focalizada en la práctica pedagógica de los docentes. La primera ha sido desarrollada por la sociología comprometida, principalmente desde la década del 60, mientras que la segunda y tercera aparecieron en la década del 50. (Restrepo, 2010, p.2)

La investigación-acción educativa, es una forma de entender la educación y no sólo una manera de indagar en ella, que surge en el marco de un movimiento internacional que concibe a los maestros como investigadores, con el potencial transformador, tomando distancia de la Investigación acción sobre educación (perspectiva general), en la que otros (profesionales y expertos teóricos sobre el ámbito educativo) son los que investigan y los maestros los que aplican estrategias derivadas de dichas investigaciones. Autores como Stenhouse, (1985); Carr y Kemmis, 1988; Elliott 1993; Contreras; 1994; entre otros, han reiterado la importancia de comprender las propias prácticas para transformarlas y mejorarlas. .

Elliott (1993, citado por Restrepo 2010), subraya que la I-AE tiene que ver con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los docentes, más que con problemas teóricos definidos por investigadores dentro de un área del conocimiento. Dicho autor, al igual que otros como Fraile (1995b) y López (2010) (citados por Restrepo 2010), afirman que tanto la teoría como la práctica deben tener un espacio común que sirva para reflexionar y replantear lo ocurrido en la

acción educativa. Esta idea puede sugerir avanzar hacia una educación innovadora fuera de los límites tradicionales y ser considerada un punto de partida como eje de formación, como objeto de reflexión y de construcción y, como objeto de transformación (Latorre, 2003, como se citó en Restrepo, 2010).

Para Kemmís y McTaggart (1988, citados por Latorre 2003), la intencionalidad de la I-AE no es tanto la generación de conocimiento teóricos, sino la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que tiene lugar la práctica. La investigación-acción se propone mejorar la educación a través del cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios.

La I-AE de corte pedagógico (opción elegida para esta investigación), surge en Colombia hace aproximadamente nueve años, retomando los fundamentos de la investigación acción educativa, pero delimitando su alcance al aula de clase. En este sentido, parte del modelo básico que propone la investigación-acción en sus diferentes desarrollos, con el fin de transformar la práctica y buscar mejorarla permanentemente: la reflexión sobre un área problemática¹, la planeación y la ejecución de acciones alternativas para mejorar la situación problemática, y la

¹ Si bien la reflexión se nombra en este paso, es una práctica permanente: se encuentra al comienzo del ciclo, en la planeación y en la evaluación o seguimiento de la acción instaurada para transformar la práctica (Restrepo 2010).

evaluación de resultados con miras a emprender un proceso mejorado (Restrepo, 2010, p. 5) ; pero, enfatiza en los procesos investigativos realizados por los docentes y los estudiantes al interior del aula, con la intención de mejorar sus prácticas y contextos inmediatos. En este tipo de investigación, el maestro investigador y los estudiantes co-investigadores, que comparten con él la dinámica del aula, son los protagonistas de primer orden en la formulación, desarrollo y evaluación de su proyecto (Restrepo, 2010)

La investigación Acción educativa, en este caso de corte pedagógica, tiene necesariamente un carácter, **crítico y reflexivo** y una forma de desarrollo participativa. En este sentido, la acción educativa es entendida no sólo como el simple actuar, sino como acción resultado de una *reflexión e investigación* continua, sobre una realidad educativa situada, que se investiga no sólo para conocerla, sino para transformarla (Restrepo, 2010, p.8).

Es crítica, porque la práctica se somete a un análisis y discusión continua, entre los sujetos de la investigación (...), promoviendo la búsqueda de opciones de cambio con base a los intereses colectivos.

Es reflexiva, pues producto del análisis, debe establecerse una relación entre lo investigado, el contexto y los sujetos de la investigación, reforzando el estudio, evaluación e interpretación de los problemas y sus causas, valorando las acciones ejecutadas y generando un conocimiento que permite a los sujetos enfrentar las situaciones que se les presenten de manera conjunta y organizada. (Arellano de Login, s.f., p.3)

Y es participativa, “porque abarca un proceso de comunicación y retroalimentación entre los sujetos participantes de la investigación, donde la planificación, la toma de decisiones y la ejecución, forman parte de un compromiso colectivo o de grupo”. (Arellano de Login, s.f., p.3)

En el sentido mencionado, se generan espacios entre los participantes para el diálogo, la reflexión y la co-construcción del conocimiento sobre los diferentes problemas que afectan su aprendizaje y practica de las matemáticas dentro y fuera del aula, con la intención de que los estudiantes no solo den cuenta sobre determinado tema estudiado (el escogido para la realización del proyecto pedagógico de aula), sino también de su experiencia pedagógica al implementar dicho proyecto de aula en matemáticas incorporando los DBA. Lo anterior, buscando comprender, si efectivamente dicha implementación contribuye (o no), a que adquieran aprendizajes significativos sobre el área y plantear o mejorar propuestas pedagógicas que, desde los estudios CTS, favorezcan otras miradas y abordajes curriculares de la misma, contribuyendo a su comprensión, valoración y real apropiación.

Una de las formas en las que la Investigación-Acción-Educativa se concreta en el Aula, es a través de un Proyecto Pedagógico de Aula (PPA), ya que este posibilita la investigación conjunta con los estudiantes, orientada al fortalecimiento de sus aprendizajes y a la transformación de sus realidades. En esta investigación, el proyecto pedagógico de aula se retoma, de manera principal, como parte del método de trabajo, y se entiende tal y como se describe a continuación.

3.2 Proyecto Pedagógico de Aula (PPA)

El Proyecto pedagógico de aula, es una estrategia en la que los estudiantes asumen un rol activo en sus propios procesos educativos, al planear, implementar y evaluar proyectos, que en conjunto con su maestro, han definido abordar en clase, pero cuya aplicación, va más allá del aula. Sus orígenes fundacionales, se ubican en el constructivismo de Vygotsky, Bruner, Piaget y Dewey (Pérez, 2008, p. 161, como se citó en Cardona, 2017, p. 31),

En sintonía con lo anterior, Arciniegas y García (2007), definen el PPA como una estrategia de planificación holística, que se desarrolla en el aula o salón de clases, la cual parte de los intereses y necesidades de la escuela y de los educandos y exige de los docentes el desarrollo de una función investigativa, en la que sus estudiantes fungen de coinvestigadores.

En una perspectiva similar Guzmán (2005 como se citó en Cardona, 2017), arguye que el Proyecto de Aula es:

Una estrategia de planificación, concebida en la escuela, para la escuela y los educandos... Contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza, y se convierten en una herramienta importante para la coherencia y el sentido de todas las actuaciones docentes relacionadas con el trabajo de aula. (párr. 6)

Planteamiento reforzado por Agudelo & Flores (1.997), citado por Guzmán ,2015), que expresa que PPA es:

Una estrategia de planificación de la enseñanza con un enfoque global, que toma en cuenta los componentes del currículo y se sustenta en las necesidades e intereses de los niños y de la escuela, a fin de proporcionarles una educación mejorada en cuanto a calidad y equidad. (p. 1)

Como propuesta didáctica, el PPA es un modo de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, que se basa en la solución de problemas desde los conocimientos pedagógicos. Parte de la identificación de un asunto problémico, que los estudiantes y el docente, acuerdan investigar, favoreciendo la construcción de respuestas a interrogantes formulados, articulando el saber común, con el saber acreditado. (Giménez, Benítez y Osicka, s.f, retomando a Sánchez Iniesta, 1995),

Los proyectos de investigación planteados, deben estar relacionados con la realidad y partir de los intereses de los estudiantes, esto favorece la motivación y la contextualización de los aprendizajes, a la vez que aumenta su funcionalidad y propicia su aplicación a otras situaciones distintas de las estudiadas en el aula (Ander-Egg, 1995, como se citó en Giménez, Benítez y Osicka, s.f, P. 1), asunto imprescindible para mantener en los estudiantes el compromiso e interés por el conocimiento y para lograr un aprendizaje escolar significativo y pertinente.

Se trata de desarrollar en el alumno, la predisposición a “detenerse a pensar” asumiendo una postura científica frente a las cosas: problematizando, interrogando y buscando respuestas, tratando de desarrollar una actitud investigativa que permita identificar problemas para tratar de resolverlos, formular hipótesis; todo esto en un proceso de

búsqueda orientada, que les posibilite adquirir conocimientos realmente significativos, derivados de problemas planteados desde un esquema conceptual coherente con el trabajo científico (Gil-Pérez, 1983, Giménez, Benitez y Osicka, s.f, P.1).

Retomando lo anterior, se puede decir que acudir a este tipo de proyectos, posibilita

“[...] darle un cambio a la enseñanza tradicional, modificando el rol en los estudiantes, ya que pasan de receptores a actores de su aprendizaje y a su vez a profesores de esa enseñanza” López (2007, p. 4, como se citó en Cardona 2017, p.33)

“dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarse en un trabajo más retador y complejo; *además de* utilizar un enfoque interdisciplinario en lugar de uno por área o asignatura y estimular el trabajo cooperativo (Anderman & Midgley, 1998, c.p. Railsback, 2002, como se citó en Arciniegas y García, 2007, P.3).).

Así mismo, siguiendo con lo anterior, pero aterrizándolo al área de matemáticas Arciniegas & García (2007, p.9, como se citó en Cardona, 2017), mencionan:

El objetivo principal de trabajar con proyectos en la enseñanza de la matemática es que los estudiantes se sitúen en un ambiente real de su vida profesional, permitiendo que aprendan a resolver problemas que se les puedan presentar cuando estén inmersos en su campo de trabajo”.

Frente a la estructuración del PPA, González- Agudelo (2007), resalta que

(...) se estructura en tres momentos: la contextualización, como primer momento, donde se determina el objeto, el objetivo y los conocimientos; lo metodológico, como segundo momento, donde se establece la relación entre método, grupo y medios; y lo evaluativo, como tercer y último momento, donde se consolida el alcance del objetivo, por medio de la solución del problema e indicando los resultados obtenidos (Como se citó en Corrales, 2015, p. 1-7.)

En esta investigación, se acude a un proyecto de aula como una forma de intervención que incorpora los DBA y como estrategia para investigar con los estudiantes sobre un tema del área de matemáticas que les generen mayor interés (en este caso el campo geométrico). Además la evaluación de la implementación del proyecto de aula, permitió analizar su contribución al aprendizaje significativo de las matemáticas.

3.3 Momentos de la investigación

A **nivel metodológico** se retomaron los pasos que contempla el desarrollo de un Proyecto Pedagógico de Aula, adicionando algunos elementos que resultan fundamentales en un proceso de Investigación Acción Educativa de corte pedagógico. En este sentido, el proceso implementado, tuvo los siguientes momentos:

I. Socialización, sensibilización y establecimiento de acuerdos, con los estudiantes y la comunidad educativa involucrada en la investigación.

II. Contextualización o diagnóstico: Análisis de los Derechos Básicos de Aprendizaje del área de matemáticas, en los grados quintos de básica primaria a través de lecturas relacionadas e implementación de grupos focales con estudiantes de quinto grado.. y entrevistas semiestructuradas con docentes de la I.E Montecarlo Guillermo Gaviria Correa

III. Diseño o Formulación: En conjunto con los estudiantes se estableció el tema, objetivos y metas del proyecto de aula a implementar, orientado a satisfacer las necesidades detectadas en el momento de diagnóstico. Durante esta fase se realizó y planteó el proyecto de aula incorporando los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) de matemáticas, estructurando una secuencia didáctica que contempló actividades orientadas a fortalecer el conocimiento matemático (geométrico) y la reflexión sobre los aspectos sociales de dicho conocimiento.

IV. Ejecución del Proyecto de aula desde la perspectiva de CTS en educación: Implementación de las actividades propuestas en el proyecto de aula, integrando actividades centradas en el aprender haciendo de los estudiantes, propiciando la construcción de su aprendizaje de forma activa, a través de indagaciones y trabajo colaborativo, en las que el profesor tiene un rol de asesor, facilitador y guía para orientar

la búsqueda de información y trabajo en equipo, privilegiando las actividades de razonamiento, deducción, análisis, evaluación, debate y comunicación de resultados en diversos formatos (Quintrel, 2009).

La inclusión de temas CTS en el desarrollo de esta propuesta, tomó, como ya se mencionó, la forma de injerto, usando como estrategia metodológica la ejecución de un proyecto colaborativo (construcción de su casa y barrio ideal), a través del cual, los estudiantes además de apropiarse de nociones y procedimientos geométricos, abordan temas que generalmente no tienen presentes o que no relacionan con el área de matemáticas, como la incidencia del contexto sociocultural, la planeación urbana y de las políticas públicas de ordenamiento territorial, en el diseño de sus viviendas y de sus barrios, en la priorización y distribución de los equipamientos en los mismos; la noción de riesgo (social, natural...), la importancia de la participación ciudadana en los espacios de decisión sobre los sistemas de salud, vivienda, educación, entre otros. Con esto se buscó contribuir a su formación ciudadana inicial, y a su sensibilización sobre la relevancia de formarse e informarse, para participar en los debates sociales y políticos, y decidir sobre propuestas favorables a la sociedad de la que hacen parte. (Quintrel, 2009).

V. Evaluación del Proyecto pedagógico de aula: En la evaluación del PPA, se valoró tanto el proceso de los estudiantes, como el proceso desarrollado, desde una comprensión de la evaluación como formación, es decir, como acción y proceso que posibilita aprender y cualificar la práctica.

El proceso de los estudiantes, se evaluó a través de la recogida continua y sistemática de datos, sobre su proceso de aprendizaje y sobre el trabajo realizado en cada momento de desarrollo del proyecto (Torres, Amado & Santa María, 2014).

Dentro de la evaluación procesual se valoró:

- El avance individual: comprensión y apropiación temática, trabajo en clase, trabajo autónomo, contribuciones al trabajo colectivo y producto final elaborado por cada estudiante: su casa ideal.
- El trabajo en equipos: participación colectiva, respeto, capacidad argumentativa y de trabajo conjunto en la construcción del producto final grupal: “Mi barrio ideal” (procesos de concertación realizados grupalmente, las reflexiones realizadas y las decisiones tomadas). (Torres, Amado & Santa María, 2014).

Para evaluar el proceso en conjunto, se analizó con los estudiantes, la implementación del proyecto de aula, retomando la pregunta principal de la investigación. Esto se hizo por medio de un taller evaluativo, en el que se contrastó la propuesta de enseñanza de implementación de los DBA con otras prácticas pedagógicas por medio de lo que los estudiantes han aprendido matemáticas.

Se realizaron también algunas entrevistas no estructuradas que permitieron profundizar en el análisis.

A partir de la evaluación final de los resultados de la implementación del proyecto, se formularon recomendaciones, para el mejoramiento del PPA implementado.

Adicional a lo mencionado, se contemplaron dos momentos igualmente relevantes, que se asumen como el paso seis y siete de este proceso:

VI. Organización y análisis de la información: Codificación, análisis de los resultados e identificación de hallazgos investigativos.

VII. Elaboración del informe final: Presentación consolidada del proceso desarrollada, siguiendo el formato establecido por la Maestría en estudios CTS+i.

3.4 Instrumentos de recolección de información

Para la recolección/generación de la información se acudió a la lectura de información relacionada con los DBA y el desarrollo de los mismos en la institución; se aplicaron además, fichas para caracterizar a los estudiantes participantes y al ambiente escolar y un cuestionario abierto, para identificar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y la valoración de los estudiantes hacia el área.

También, se hicieron entrevistas semi-estructuradas, entrevistas en profundidad, grupos focales y talleres reflexivos, con los estudiantes, los cuales fueron grabados y transcritos (previa

autorización de los participantes), otorgando la posibilidad de volver sobre ellas y hallar elementos nuevos que enriquecieran la investigación. De esta forma fue posible clasificar la información otorgada por los participantes, favoreciendo el análisis de relatos y la identificación de unidades de sentido en torno a las apreciaciones de los estudiantes.

Otro instrumento clave utilizado fue el diario de campo, en el que el docente y los estudiantes (ya ambos fungen como investigadores), registraron su reflexión analítico-crítica sobre la práctica realizada.

En todo el desarrollo del proceso investigativo se realizó el registro y ordenamiento de la información.

Finalmente, se acudió a técnicas como el análisis de relatos y la categorización, para realizar el análisis de la información.

3.5 Validez

Como alternativa de validación del proyecto se realizó la triangulación metodológica y de datos. Es decir, se acudió a diferentes estrategias en la generación de la información (entrevistas individuales, grupos focales o talleres reflexivos, instrumentos detallados anteriormente) y se comparó dicha información obtenida mediante diferentes métodos. Es importante aclarar frente a esto último, que dado que esta investigación no buscó falsear o contrastar teorías, la intención de

dicha triangulación no fue verificar la obtención de resultados similares, sino la de ampliar la interpretación del problema estudiado. Ello en la comprensión de que

(...) el conocimiento es una creación a partir de la interacción entre el investigador y lo investigado, que da cabida a que existan múltiples versiones de la realidad igualmente válidas. Además, cada estrategia evalúa el fenómeno desde una perspectiva diferente, cada una de las cuales muestra una de las facetas de la totalidad de la realidad en estudio, motivo por el cual la triangulación termina siendo una herramienta enriquecedora. (Benavides, M. & Gómez-Restrepo, C., 2005, p.120)

CAPÍTULO 4. DISEÑO Y APLICACIÓN DEL PROYECTO PEDAGÓGICO DE AULA: “MI CASA Y BARRIO IDEAL”

En coherencia con lo enunciado en la fundamentación metodológica, este Proyecto pedagógico de aula (PPA) tiene cuatro componentes: diagnóstico, formulación, implementación y evaluación. A continuación se describe cada uno de ellos.

4.1 Diagnóstico

Como ya se ha mencionado, el proyecto pedagógico de aula se implementó en la Institución Educativa Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa del municipio de Medellín, una centralidad educativa que cuenta con casi 2.200 estudiantes, distribuidos en dos sedes, cuyos ciclos de formación están en la educación Básica Primaria, la educación Básica Secundaria y la Media Técnica en contabilidad y administración, que sirven en apoyo con personal del SENA.

En el establecimiento de la Línea de entrada se diseñaron y aplicaron varios instrumentos: Para caracterizar el ambiente escolar, se diligenció la ficha general de caracterización del ambiente educativo y para identificar la **Situación inicial de los y las participantes** se acudió a los siguientes instrumentos con los estudiantes y sus familias:

- Una ficha de caracterización individual de los y las participantes del proyecto

- Un cuestionario abierto para la identificación de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.
- Entrevistas no estructuradas (realizadas con los estudiantes).
- Una prueba de conocimientos previos sobre los temas acordados, involucrados en el proyecto pedagógico de aula (con los estudiantes).

A continuación, se presentan los resultados de dicho diagnóstico, comenzando por lo hallado con referencia al ambiente escolar, para pasar a las características de la población participante.

4.1.1 Ambiente escolar

Para identificar las condiciones locativas en las que se realiza el proyecto, se acudió a una ficha diagnóstica, que retoma elementos propuestos por Cardona (2013), para la caracterización del ambiente escolar. El análisis de dicho instrumento, denota que la I.E Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa, cumple con los espacios locativos básicos y el material mínimo, para el desarrollo del área, aunque el estado de los mismos no es completamente óptimo.

Adicionalmente, el análisis de la ficha, la conversación con los estudiantes y la experiencia directa de docencia en la institución, permiten evidenciar que, en la sede antigua (lugar de desarrollo del proyecto), debe mejorarse la accesibilidad de los estudiantes con movilidad reducida, el acceso general a los recursos tecnológicos (salas de cómputo y equipos) y la adecuación de las aulas. Esto último en términos de disminuir los distractores y de favorecer la

comodidad de los estudiantes, el ambiente de aprendizaje y la realización de actividades que involucren mayor movimiento.

La ficha de caracterización diligenciada, puede hallarse en los anexos.

4.1.2 Estudiantes participantes

La población participante está constituida por 40 estudiantes del grado 5to-C. Elegidos a través de una muestra no probabilística. La ficha de caracterización muestra que se trata de niños y niñas entre los 10 y los 14 años, siendo el segmento etáreo de 10 a 12 años, el de mayor prevalencia.

La mayoría de los estudiantes viven en familias extendidas o pertenecen a familias monoparentales, algunos de ellos con jefatura femenina. Un porcentaje significativo (56%) de los estudiantes no vive en la actualidad con sus padres, o ha tenido que atravesar un momento de sus vidas sin ellos, debido a asuntos relacionados con el trabajo de sus progenitores, el cambio de vivienda por razones de orden público o de búsqueda de oportunidades, pues muchos (67%) provienen de familias que migraron de otros municipios de Antioquia o de Colombia. Las personas con las que viven o han vivido en dichos períodos son generalmente abuelas, tías y otros familiares.

Algunos de los estudiantes (52%) manifestaron que no cuentan con personas que les acompañen con sus tareas y que incluso pasan solos parte del día mientras sus padres o familiares regresan del trabajo. Otros por el contrario (33%), expresaron que reciben apoyo por

parte de algunos de sus familiares (quienes mínimamente están pendientes de que cumplan con sus compromisos académicos), y algunos estudiantes (25%), manifiestan que no solo les ayudan a realizar sus trabajos, sino que también les explican de forma personalizada y en profundidad, lo temas que no han logrado comprender en las diversas materias,

A través de un cuestionario de preguntas abiertas y de entrevistas individuales no estructuradas, se indagó también sobre las mayores dificultades que presentan para aprender matemáticas y por las razones de los resultados que obtienen en la misma.

Frente a las dificultades, algunos participantes expresaron que llegaron a quinto con dificultades en el manejo de conceptos y procedimientos matemáticos previos, que son claves para el aprendizaje de los temas del quinto año tales como las operaciones básicas y las fracciones. Frente al primero, un número significativo de estudiantes manifestó que cuesta recordar las tablas de multiplicar y que se les dificulta o en algún momento se les dificultó, dividir por más de dos cifras.

Entre los elementos que manifestaron que afectan su aprendizaje están: la falta de atención a la explicaciones, la pereza por el estudio en general, el poco gusto por el área o la prevención hacia la misma, la rapidez de las explicaciones o el exceso de las mismas, problemas familiares y el no contar con alguien que pueda ayudarle a resolver sus inquietudes después de la clase cuando deben enfrentarse a las tareas prácticas.

Con respecto a lo enunciado, plantean que la falta de concentración es un elemento de gran recurrencia, pues la mayoría de los niños manifiesta que el ruido generado por sus compañeros de curso, el ruido institucional y los sonidos externos a la misma, les impide concentrarse

plenamente. Con respecto a lo primero, expresan que es la situación que más los afecta y aunque ellos mismos son conscientes de ello y han hablado de esta situación, no han logrado superar dicha dificultad.

Con respecto a las explicaciones, algunos estudiantes expresan que si bien el docente siempre está prestó a atenderles y a volver obre lo temas no entendidos (asunto que valoran positivamente), en ocasiones las explicaciones son demasiado largas, descriptivas y teóricas, asunto que afecta su aprendizaje pues a veces no logran encontrarle el sentido práctico a las mismas, lo que sumado a su extensión y nivel de complejidad, deriva en la pérdida del interés o concentración.

Con respecto al poco gusto por el área, se observa que muchos estudiantes no logran encontrar un vínculo entre las matemáticas y su vida cotidiana, más allá de los compromisos académicos presentes y de la posibilidad de seguir estudiando en el futuro. Además, en algunos casos, no es un referente importante en su contexto inmediato, ni para su familia, pues según enuncian, algunos padres, madres o familiares, sienten poca valoración por la matemática, la consideran un área difícil, aburrida y propia sólo de personas con ciertas capacidades extraordinarias, asunto que han sabido transmitirles y contagiarles.

Otro asunto que manifiestan algunos, es su percepción de que cada año se hace más difícil aprender matemáticas, lo que les genera bastante estrés y preocupación, pues consideran que esta es una de las materias por las que pueden perder el año. Dicha situación, afecta sus desempeños, pues por un lado, algunos vienen predispuestos a que el área es muy complicada y que probablemente van a perderla, lo que se va convirtiendo en una profecía autocumplida y por el

otro, porque les genera un miedo paralizador que hace que en muchas ocasiones se bloqueen cuando son indagados por el profesor, cuando deben exponer e incluso durante el desarrollo de pruebas académica.

La falta de hábitos adecuados de estudio, es otro elemento que señalan como factor que afecta su aprendizaje en el área, pues algunos de ellos no cuentan con rutinas de realización de tareas, ni de repaso de lo aprendido. Manifiestan que estudian solo por el momento y que aprenden solo mientras la evaluación y que incluso en muchos de esos momentos evaluativos, la memoria les traiciona.

Muy ligado a lo anterior, aparece también como elemento que afecta negativamente su aprendizaje, lo problemas de lectura, pues algunos de ellos manifiestan que no les gusta leer, que tienen dificultades para hacerlo y /o que no entienden lo leído, asunto fundamental a la hora de resolver los problemas que se les plantean en matemáticas y en las demás áreas.

Finalmente, algunos niños señalan otros elementos relacionados con problemáticas familiares o contextuales que les inquietan y afectan su aprendizaje y desempeño en el área. Enfermedades de sus familiares, dificultades económicas y otras situaciones problemáticas de sus contextos internos y externos, aparecen con frecuencia en algunas entrevistas, como factores con incidencia en la capacidad de concentración y de dedicación al proceso escolar.

También se indagó por los elementos que contribuyen a aprender en el área y a obtener buenos resultados en la misma. En contraste con lo descrito anteriormente, quienes han logrado tener un buen proceso de aprendizaje de las matemáticas, en los períodos previos a la realización

de este proyecto, manifiestan que, los elementos que más contribuyen a su aprendizaje y al alcance de los logros en matemáticas son:

- El gusto por área
- El acompañamiento de la familia, quien realiza un refuerzo de los temas que no logran entender inicialmente
- Un alto nivel de atención a las explicaciones
- La buena disposición del profesor
- El respeto e interés que el profesor les ha mostrado
- La participación en clase
- La realización de tareas
- La posibilidad de relacionar lo aprendido con actividades familiares como el manejo de la tienda, el corte de moldes de confección, entre otros.
- Sus capacidades cognitivas
- El seguimiento de instrucciones
- El gusto por el estudio
- Comportamiento favorable al aprendizaje (en algunos casos)
- El deseo de aprender

De lo anterior, es importante resaltar, que aunque estos niños se nombren a sí mismos como “niños a los que les va bien en matemáticas”, ello no significa que no hayan presentado dificultades o que en algunos momentos no se les haya dificultado aprender algún tema, la diferencia principal radica en que han avanzado (“solos” o en compañía de sus familiares y el

docente), en el trámite de dichas dificultades. Además son niños que en general se muestran interesados en aprender.

Adicionalmente, es importante evidenciar que muchos de estos niños, se reconocen a sí mismos como muy inteligentes y capaces, aunque manifiestan que en muchas ocasiones ello les ha afectado negativamente, pues han tenido que lidiar con señalamientos negativos (nerd, aburrida, lambón...) y situaciones de exclusión grupal.

Vale resaltar también, que uno de los elementos que los estudiantes señalan como altamente favorables a su aprendizaje, es el reconocimiento positivo que han sentido por parte del profesor, quien, según dicen, ha creído en sus capacidades, les ha escuchado y les ha permitido participar activamente de la clase, asignándole responsabilidades, incluso cuando cuentan con diagnósticos médicos o institucionales, de discapacidad cognitiva o con historial de comportamiento negativo.

Con respecto a los conocimientos previos en el tema concreto del PPA, la prueba y las entrevistas realizadas evidencian que los estudiantes participantes:

- Conciben la geometría escolar como una materia difícil, teórica, abstracta y complicada de entender, a la que se dedica poco tiempo (60%).
- Presentan dificultades para trascender la descripción de las figuras geométricas (Castiblanco et al., 2004) y para entender la aplicación práctica de la geometría (79%).

- Se les dificulta recordar “los temas, estrategias y modelos vistos en los grados anteriores para resolver problemas, e incluso aquellos estudiados en el mismo grado escolar” (Gil, 2014) (42%)
- Tienen dificultades para resolver problemas matemáticos simples y complejos, especialmente cuando la información no se presenta en un orden conocido (69%).
- Presentan falencias en el manejo de las operaciones básicas y las fracciones (49%).
- Tienen pocos conocimientos sobre las propiedades y características de las figuras geométricas y poca comprensión de los conceptos de perímetro y área (67%).
- Manifiestan el deseo de que el PPA, les permita obtener nuevos conocimientos, pero también repasar y practicar temáticas abordadas en años o periodos anteriores, para lograr una mayor comprensión y apropiación (97%).
- Con respecto a los derechos Básicos de Aprendizaje- DBA, la totalidad del grupo (100%) desconocía su significado, aunque con la introducción del docente y algunas ampliaciones de los mismos estudiantes, los identificaron como parte de la evaluación de lo que debían aprender sobre el área

En términos metodológicos:

- Muestran interés en general por las metodologías de trabajos grupales, que involucren actividades teórico-prácticas, lúdicas y fuera del aula (97%).
- Expresan con mayor facilidad sus ideas con las exposiciones grupales que las individuales y aunque a no todos les gusta trabajar en grupo, la mayoría se sienten más motivados con el apoyo o acompañamiento de sus pares (86%).

Con base en todo lo expuesto, se puede concluir que se requieren alternativas de enseñanza-aprendizaje, que potencien y mejoren no solo el rendimiento académico de los estudiantes, sino los procesos de aprendizaje de los mismos, que motiven a los estudiantes a estudiar el área, a desarrollar efectivos hábitos de estudio individual y colaborativo, a establecer vínculos entre las matemáticas y su vida cotidiana y a avanzar en la generación de conciencia sobre la importancia de la participación ciudadana a los debates sobre la ciencia y la tecnología, cuyo desarrollo influencia profundamente el devenir de la sociedad de las que hacen parte.

La ficha en la que se consolida la caracterización general de los estudiantes, se incluye en el apartado de los anexos, lo mismo que la tabulación de los demás instrumentos aplicados.

4.2 Formulación del proyecto pedagógico de aula

Con los insumos dados por el diagnóstico anterior, se construyó en conjunto con los estudiantes, el proyecto pedagógico de aula que se detalla a continuación.

Inicialmente, se priorizaron los DBA a implementar, lo que ubicó en un campo concreto de las matemáticas que serviría de referencia (en este caso, se optó por la geometría). Posteriormente y en relación con lo anterior, se definió un tema específico de abordaje (con sus respectivos subtemas), se plantearon unos propósitos y se definió una estrategia metodológica que permitiera alcanzar lo planteado.

4.2.1 Tema

Se acordó con los estudiantes que la realización del proyecto de aula, se haría enfatizando en los siguientes temas:

- DBA priorizados: 5,6 y 7. Derechos básicos de aprendizaje correspondientes a elementos geométricos para quinto grado de educación básica primaria desde una perspectiva CTS.
- Línea temática central del proyecto pedagógico de aula: Pensamiento métrico y espacial.
- Macro-proceso: Resolución de problemas
- Estrategia de desarrollo elegida: La propuesta introduce el desarrollo de actividades bajo la modalidad de Injerto CTS (Quintrel, 2009, en la que, como se mencionó con anterioridad:

se incorporan temas o estudios CTS [...], sin alterar el programa habitual, incorporando problemas socio-ambientales y socio-científicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de diversos contenidos [...] Al parecer esta estrategia parece ser la más viable para ser aplicada en los currículos de la educación secundaria de los países latinoamericanos (Cabal y Valencia, 2000 citado por Osorio, 2002, p. 69)

La descripción de esta estrategia se hace más adelante en el apartado metodológico del PPA.

4.2.2 Justificación del proyecto pedagógico de aula

Cuando se plantea como objetivo contribuir al aprendizaje significativo de las matemáticas, es necesario poner en contexto, el alcance de lo que se quiere lograr, dado que el área de matemática es extensa y compleja y su abordaje, por lo menos en la educación formal, se hace de forma progresiva y haciendo énfasis en diferentes conocimientos, de acuerdo a la edad de los estudiantes y de los grados que cursan.

En el sentido anterior, es importante precisar que si bien desde la intencionalidad docente, se busca que los estudiantes avancen en aprender de forma significativa las matemáticas en general, en este proyecto pedagógico de aula, se espera, contribuir a que los estudiantes apropien conceptos, procedimientos y desarrollen capacidades, relacionadas con el ámbito geométrico, en particular. Ello obedece a varias razones, en primer lugar, y con gran relevancia, porque hace

parte del plan de estudio institucional de quinto grado y fue el tema elegido con los estudiantes en relación con los DBA priorizados y la estrategia seleccionada: “Construcción de mi casa y mi barrio ideal”.

En segundo lugar, y no menos importante, porque a este ámbito de las matemáticas, en la educación básica formal, suele ser abordado rápidamente o de forma parcial, es decir, haciendo énfasis el aprendizaje memorístico de las nociones geométricas tradicionales (áreas, volúmenes, definiciones geométricas, teoremas y propiedades), pero dejando de lado, la visibilización de los procesos de construcción, razonamiento y argumentación, implícitos en su aprendizaje (Abrate, Delgado y Pochulu, 2006, como se citó en Gamboa y Ballester, 2009), trayendo como consecuencia una poca valoración de la geometría por parte de los estudiantes, o una percepción de la misma, como difícil o poco útil.

Aprender Geometría, en concordancia con la perspectiva CTS, proporciona herramientas y argumentos para comprender el mundo (Cabellos Santos, 2006, p3, como se citó en Gamboa y Ballester, 2009). Entre los beneficios que tiene para los estudiantes el aprendizaje situado y reflexivo de la geometría, se encuentran: tener una cultura geométrica con visión histórica e interdisciplinaria, usar los diferentes lenguajes y representaciones, aplicar conocimientos geométricos para modelar, crear o resolver problemas reales de diversa índole (Almeida, 2002, como se citó en Gamboa y Ballester, 2009, p.2), obtener información a partir de la observación; pensar lógicamente; interpretar, representar y describir relaciones entre formas; desplazarse en el espacio y “comprender un mundo que le ofrece una amplia gama de variadas formas geométricas, en cada uno de los escenarios que lo conforman, sea este natural o artificial”

(Gamboa y Ballester, 2009, p. 3), lo que contribuye en el aprendizaje de otras áreas de las matemáticas y en su formación integral (Castiblanco, 2004, como se citó en Gamboa y Ballester, 2009, p.4).

Lo dicho, justifica ajustar los procesos de enseñanza y aprendizaje hacia el logro de una visión contextualizada de la geometría, que ayude a potenciar las capacidades humanas y a dar sentido a lo aprendido, asunto fundamental en el aprendizaje significativo de las matemáticas, lo que implica, desde una perspectiva CTS en educación, abrir las ventanas del aula al mundo, para contribuir a formar personas capaces de transformar sus realidades y afrontar los desafíos actuales.

4.2.3 La pregunta orientadora del PPA

¿Cómo la implementación de un proyecto colaborativo (construcción de la casa y el barrio ideal), a través de acciones investigativas, ejercicios prácticos y actividades reflexivas, contribuye a la apropiación de nociones y procedimientos geométricos y a la concientización sobre la relación entre las matemáticas y los procesos personales y sociales (derecho a la vivienda, ejercicio de la ciudadanía, cuidado del medio ambiente, políticas públicas de vivienda, construcción ecológica, participación y concertación social...), en los estudiantes de quinto grado de la I. E. Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa?

4.2.4 ¿Qué se pretende alcanzar en este proyecto pedagógico? Propósitos

Propósito General

Contribuir a la apropiación de nociones y procedimientos geométricos de los estudiantes de quinto grado de la I. E. Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa, a través de la implementación de un proyecto colaborativo (construcción de la casa y el barrio ideal), que involucra acciones investigativas, ejercicios prácticos y actividades reflexivas, favoreciendo la concientización sobre la relación entre las matemáticas y los procesos personales y sociales (derecho a la vivienda, ejercicio de la ciudadanía, cuidado del medio ambiente, políticas públicas de vivienda, construcción ecológica, participación y concertación social...)

Propósitos Específicos

En afinidad con lo planteado por los DBA (5,6 y7), que se implementarán en el PPA se espera que los estudiantes logren:

- Desarrollar el pensamiento matemático, mediante actividades que favorezcan el análisis geométrico.

- Describir las características de figuras bidimensionales y cuerpos tridimensionales en el desarrollo de situaciones de composición y descomposición.
- Realizar procesos de medición y estimación de superficies y volúmenes, justificando relaciones entre ellos.
- Ampliar sus comprensiones sobre relaciones entre variaciones de perímetro y área de una figura, de forma que pueda explicarlas y justificarlas.
- Identificar posiciones y trayectorias mediante el uso del plano cartesiano.
- Establecer relaciones entre las matemáticas y la vida cotidiana (personal, familiar y social).

4.3 Referentes conceptuales

Además de los referentes teóricos detallados en la fundamentación teórica (segundo capítulo de este documento), el desarrollo de este PPA se orientó conceptualmente a partir de los siguientes referentes conceptuales:

4.3.1 Pensamientos matemáticos

De acuerdo con Cardona (2017), se reconocen cinco tipos de pensamiento matemático: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional. En términos de ilustrar sin fragmentar, se describen a continuación cada uno de ellos, precisando sin embargo, que en el presente proyecto pedagógico de aula, se enfatizó en el desarrollo de los tres primeros.

- **El pensamiento numérico y los sistemas numéricos**

Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas aprobados por el MEN, plantean el desarrollo de los procesos curriculares y la organización de actividades centradas en la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación. Dichos planteamientos se enriquecen sí, además, se propone trabajar con las magnitudes, las cantidades y sus medidas como base para dar significado y comprender mejor los procesos generales relativos al pensamiento numérico y para ligarlo con el pensamiento métrico (Cardona, 2017, p 24)

- **El pensamiento espacial y los sistemas geométricos.**

Para el MEN el pensamiento espacial, se entiende 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” (Cardon, 2017, p. 3) 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. (Cardona, 2017, p.25)

Lo anterior 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. (Cardona, 2017, p.26)

- **El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas.**

Hacen referencia a la comprensión general sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones.

En los Lineamientos Curriculares se especifican los siguientes conceptos y procedimientos relacionados con este tipo de pensamiento:

- ○ La construcción de los conceptos de cada magnitud.
- ○ La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes.
- ○ La estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto”.
- ○ La apreciación del rango de las magnitudes.
- ○ La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición.

- ○ La diferencia entre la unidad y los patrones de medición.
- ○ La asignación numérica.
- ○ El papel del trasfondo social de la medición (Cardona, 2017, p.27)

- **El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos**

Siguiendo con Cardona (2017), El pensamiento aleatorio, se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria. Es conocido también, como probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. Ayuda además, a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu de exploración y de investigación mediante la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos (p. 27).

- **El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos**

Este tipo de pensamiento, tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación, la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación, en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos (Cardona, 2017, p 27). Uno de los propósitos de

cultivar el pensamiento variacional es construir desde la Educación Básica Primaria, distintos caminos y acercamientos significativos para la comprensión y uso de los conceptos y procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos.

Este pensamiento es fundamental en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación y el cambio, y en la modelación de procesos de la vida cotidiana, las ciencias naturales y sociales y las matemáticas mismas (p.28)

4.3.2 Geometría

De acuerdo con Hernández y Villalba (2001, p.3), podemos entender la geometría como:

- La ciencia del espacio, vista ésta como una herramienta para describir y medir figuras, como base para construir y estudiar modelos del mundo físico y otros fenómenos del mundo real.
- Un método para las representaciones visuales de conceptos y procesos de otras áreas en matemáticas y en otras ciencias; por ejemplo gráficas y teoría de gráficas, histogramas, entre otros.
- Un punto de encuentro en una matemática teórica y una matemática como fuente de modelos.
- Una manera de pensar y entender.
- Un ejemplo para la enseñanza del razonamiento deductivo.
- Un modelo para la enseñanza del razonamiento deductivo.

- Una herramienta en aplicaciones, tanto tradicionales como innovadoras, como por ejemplo, gráficas por computadora, procesamiento y manipulación de imágenes, reconocimiento de patrones, robótica, investigación de operaciones.

Además, autores como Castiblanco, Urquina, Camargo y Acosta (2004) resaltan la unión entre la geometría y las actividades humanas, sociales, científicas y tecnológicas y señalan la necesidad de reorientar los procesos de enseñanza hacia el logro de una visión contextualizada de la geometría, en la que se potencie su aplicabilidad y utilidad en la vida del ser humano.

4.3.3 Enseñanza y aprendizaje de la geometría en educación primaria

De acuerdo con Barrantes (2004), las principales dificultades que ha venido presentando la enseñanza de la geometría en las últimas décadas, tiene que ver principalmente con 3 elementos: I) El énfasis puesto en la memorización de conceptos y propiedades más que en la comprensión y apropiación de los mismos. II) La automatización en los procesos de resolución de en los que se tratan aspectos aritméticos. III) La pronta exclusión de la intuición, como acceso al conocimiento geométrico.

Al respecto, Castiblanco, Urquina, Camargo & Acosta, (2004), plantean que el aprendizaje de la geometría debe orientarse hacia el desarrollo de habilidades visuales y de argumentación; y que, para su aprendizaje significativo, es necesario construir una interacción fuerte entre estos

dos componentes, de modo que el discurso teórico se soporte en experiencias prácticas que le aporten sentido y, que a su vez, las habilidades visuales se guíen por la teoría, para ganar en precisión y potencia (p.9).

De acuerdo con Ortega del Rincón y Pecharromán (2015), el aprendizaje de los conceptos geométricos en la Educación Primaria, se da a través de la representación gráfica y la representación verbal, desde las que el estudiante desarrolla representaciones mentales articuladas. Se dice que se dio una verdadera aprensión cuando hay coherencia entre la imagen o representación gráfica del concepto (visualización) y la definición que el estudiante hace de él (definición), De ahí, que en términos de lograrlo, el docente deba partir de la representación gráfica del concepto y, desde ella, promover la interpretación y construcción de la representación verbal (definición del concepto), para volver después con los alumnos al reconocimiento de la definición del objeto geométrico, a través de su representación gráfica (p.96)

Duval (1998), (como se citó en Gamboa, Ballesteros, 2009.P.14) señala tres niveles de razonamiento en geometría:

- Nivel global de percepción visual, el cual permite relacionar figuras con objetos físicos, donde se destaca la forma total de la imagen a partir de la posición o el tipo de trazo.
- Nivel de percepción de elementos constitutivos, donde no solamente se percibe la imagen globalmente, sino formada por elementos de una misma dimensión o

inferiores. En este nivel la posición o tamaño no son importantes, pues la atención se centra en establecer las relaciones entre los elementos que conforman la imagen.

- Nivel operativo de percepción visual, en el cual se puede “operar” sobre las figuras, es decir, permite la manipulación mental de los elementos constitutivos de ésta.

En relación con lo descrito, Duval (1998, como se citó en Castiblanco, Urquina, Camargo & Acosta, 2004), plantean que:

(...) para avanzar en el aprendizaje de la geometría, los estudiantes deben pasar de un discurso informal basado en una argumentación descriptiva, a un discurso formal, que apoyado en la visualización, genere un razonamiento que no se basa en una simple descripción de una figura, sino que encadena proposiciones usando inferencia lógica, donde se enuncia definiciones y teoremas (p.14).

Báez e Iglesias (2007, como se citó en Gamboa y. Ballester, 2010, p. 128), señala seis principios didácticos que consideran fundamentales dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría:

- Principio globalizador o interdisciplinar, que consiste en un acercamiento consciente a la realidad, donde todos los elementos están estrechamente relacionados entre sí.

- Integración del conocimiento, donde se parte de que el conocimiento no está fragmentado, sino que representa un saber integrado, lo que implica también una integración de los objetivos, contenidos, metodología y la evaluación.
- Contextualización del conocimiento, lo que implica adaptar los conocimientos a las necesidades y características de los estudiantes a partir del uso de hechos concretos.
- Principio de flexibilidad, pues aunque todo proceso educativo requiere de una planificación, de acuerdo a los estudiantes a los cuales está dirigido, su organización y administración debe ser adaptable a las necesidades de los educandos, sin perder de vista el logro de los objetivos propuestos.
- Aprendizaje por descubrimiento, que implica que todo proceso de enseñanza debe considerar una participación activa del estudiante, que propicie la investigación, reflexión y búsqueda del conocimiento.
- Innovación de estrategias metodológicas, lo que “obliga” al docente a buscar y emplear estrategias metodológicas que incentiven al estudiante hacia la investigación, descubrimiento y construcción del aprendizaje.

Veloso (1998, como se citó en Gamboa y Ballester, 2009. p.10-11) por su parte, señala en articulación con lo descrito, que la enseñanza de la geometría debe:

- Profundizar y sintetizar los aspectos geométricos en desarrollo, como la comprensión del espacio y de los respectivos modelos geométricos que son dados por las

matemáticas; es decir, partir de problemas y situaciones relacionadas con el espacio, como la simetría, la forma y la dimensión.

- Integrar la historia de la geometría en su enseñanza, que permita al estudiante tener la noción de que existen otras geometrías.
- Buscar la conexión de la geometría con otras ramas de las matemáticas, con otras disciplinas como el arte y su aplicabilidad a contextos reales.

Finalmente, en términos de que el aprendizaje de la geometría no pierda su sentido y se haga significativo, es importante procurar equilibrar la asociación entre las habilidades de visualización y argumentación, ya que ambas son fundamentales dentro del proceso formativo de los estudiantes, pues les permiten “construir su propio conocimiento” y comprender el mundo circundante. (Gamboa & Ballesterro, 2010, p.134)

4.3.4 Metodología: ¿Cómo se desarrolló este PPA?

La propuesta introduce el desarrollo de actividades bajo la modalidad de Injerto CTS, priorizando contenidos orientados al logro de objetivos de aprendizaje relacionados con la profundización sobre el tema a través de la resolución de problemas abiertos, la toma razonada y democrática de decisiones, y al desarrollo de actividades de estrategia activo – participativas, como la elaboración de proyectos en grupos de trabajo colaborativo, la realización de juegos de simulación o de “roles” (roleplaying), entre otros, retomando su propia experiencia y lo

propuesto por otros, como sus pares, sus familias, sus vecinos, los medios de comunicación, y la sociedad en general. (Quintrel, 2009).

Después de establecer el campo matemático en el que se enfatizaría en el PPA (geometría), de definir la línea temática de interés (Pensamiento métrico y espacial), y las intencionalidades de ello en relación con la perspectiva CTS y los Derechos básicos de aprendizaje priorizados para implementación (DBA 5.6 y7), se procedió a realizar, con los estudiantes, una lluvia de propuestas sobre la estrategia concreta que se usaría para poder desarrollar el proyecto. Es así como, después de analizarlo mucho, se define que el proceso de construcción de “una casa y un barrio ideal”, posibilitaría apropiarse paso a paso, nociones y procedimientos geométricos, al tiempo que permitiría avanzar en la concientización sobre la relación entre las matemáticas y los procesos personales y sociales.

En razón de lo dicho, se construyó una secuencia didáctica en la que se contemplaron ejercicios prácticos, investigativos, y reflexivos y todas las acciones realizadas en el momento de implementación. Dicha secuencia, se presenta a continuación.

4.4. Secuencia didáctica

Para organizar las situaciones de aprendizaje que se desarrollarían en el trabajo con los estudiantes en el marco del PPA, con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo, se diseñó e implementó la siguiente Secuencia didáctica,

la cual retoma las orientaciones y formato propuesto por Díaz-Barriga (2013), para la realización de la planeación didáctica.

La secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento (...) La estructura de la secuencia se integra con dos elementos que se realizan de manera paralela: la secuencia de las actividades para el aprendizaje y la evaluación para el aprendizaje inscrita en esas mismas actividades. (Díaz-Barriga, 2013, p.4).

Secuencia didáctica construida e implementada:

- **SESIONES CONCERTACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE LÍNEA DE ENTRADA**

Línea de Secuencias didácticas

Actividades de apertura:

- Presentación del proyecto y firma del consentimiento informado por parte de los padres de familia y de los niños participantes

Actividades de desarrollo:

I) Sesión 1: Contextualización.

Metodología a implementar: Taller

a. Espacio colectivo: Para recordar las intencionalidades y conceptos claves del trabajo a realizar, se hizo un semicírculo y se les dice a los estudiantes que si han jugado antes “tingo tango”, se les dice que vamos a realizar un juego similar llamado aprendizaje significativo, con las mismas reglas de dicho juego (aprendizaje, aprendizaje, aprendizaje..., significativo). Se enunció que podían contestar a partir de lo que sabían se imaginan. Además, que podían acudir a un amigo-a.

Las preguntas, realizadas a los estudiantes (20 minutos):

- ¿Qué es aprendizaje significativo?
- ¿Qué es un proyecto pedagógico de aula?
- ¿Qué es CTS?
- ¿Qué son las competencias?
- ¿Qué son los estándares básicos de competencia?
- ¿Qué son los DBA o derechos básicos de aprendizaje?
- ¿Qué debemos aprender en matemáticas en quinto grado?

b. Exposición del docente (20 minutos):

Retomando lo expresado por los estudiantes, el docente hizo las precisiones necesarias sobre cada uno de los conceptos indagados. Además, recordó los objetivos del proyecto a realizar.

c. Resolución de dudas (10 minutos).

Técnica: Conversación.

II) Sesión 2: Inicio de diagnóstico e Identificación colectiva del tema

Técnica a implementar: Grupo focal (metodología taller)

- Retrospectiva sesión anterior: rápidamente.
- Socialización por parte del docente de los DBA correspondientes a 5° y al periodo a trabajar.
- Trabajo de subgrupo
- Plenaria

a) Se forman subgrupos de trabajo. Cada subgrupo, responde las siguientes preguntas, para luego compartir las respuestas con sus compañeros. Se le debe pedir al grupo que sea lo más sincero posible, recordando que de ello depende el mejoramiento del trabajo en el área y en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Preguntas guías:

- ¿Para qué sirve aprender matemáticas?
- ¿Se les dificulta aprender matemáticas? Si es así, ¿por qué?
- Que elementos influyen en su aprendizaje de matemáticas?
- ¿Qué temas se les dificulta más aprender (relacionados con los DBA de 5°)

b) Socialización: cada grupo expone sus respuestas a las preguntas planteadas.

c) Se hace una discusión grupal y se evidencian las conclusiones: El docente, modera la discusión y a partir de los elementos planteados por los estudiantes, visibiliza las conclusiones a las que llegaron (incluyendo puntos no acordados y nuevos interrogantes).

III) Sesión 3. Continuación del Diagnóstico e Identificación colectiva del tema

Técnica a implementar: Continuación Grupo focal

Continuación trabajo anterior y Establecimiento de acuerdos implementación proyecto de aula.

Preguntas: Con las respuestas los participantes realizarán un collage.

Trabajo en subgrupos: ¿Cómo aprenderías matemáticas de una forma más agradable y significativa? ¿Qué sugieren?

Plenaria: cada grupo expone sus collage con las respuestas a las preguntas planteadas.

exposición y elección de los DBA para tercer periodo

Actividades de Cierre:

Sesión 4: Establecimiento de acuerdos de implementación proyecto de aula y prueba de identificación de conocimientos previos sobre el tema priorizado

- Se hace una lista de los temas enunciados como con mayor dificultad y se plantean propuestas para desarrollar en el proyecto de aula.
- Presentación de la propuesta: “Construcción de mi casa y barrio ideal” e indagación sobre otras propuestas.
- Discusión frente a esta y otras propuestas
- Toma de decisiones de forma colectiva, frente al tema a tratar.
- Aplicación de una prueba de conocimientos previos sobre el tema definido, que sirva de insumo a la línea base.

Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje

- Definición colectiva del tema del proyecto pedagógico de aula y de los DBA a priorizar
- Prueba de conocimientos previos
- Ayudas visuales usadas
- Fotografías de los diferentes momentos de las sesiones.
- Registro auditivo
- Diario de campo

Recursos:

- Documento DBA Matemáticas versión 2
- Mallas de Aprendizaje de las matemáticas para quinto grado. MEN.

• SESIONES : PROPIEDADES DE LOS CUERPOS GEOMÉTRICOS: BIDIMENSIONALIDAD Y TRIDIMENSIONALIDAD

Línea de Secuencias didácticas

Actividades de apertura:

- Identificación de conocimientos previos: Líneas, clase de línea, ángulos y clases de ángulos, figuras planas y sólidos.
- Precisión de las generalidades geométricas por parte del docente, a partir de lo expuesto por los niños.
- Conexión reflexiva entre lo expuesto y las actividades que se vienen realizando y las que van a desarrollarse, a partir de la resolución de preguntas inferenciales Que significa la palabra geometría que elementos o temas lo compone para qué sirve la geometría...

Actividades de desarrollo:

- Inicio de construcción de la maqueta de la casa ideal: Sondeo de conocimientos previos, explicación y puesta en práctica:
- Elaboración del plano: Representación de figuras planas en una hoja milimétrica.

- Construcción de sólidos a partir de moldes.

Actividades de Cierre:

- Visibilización de diferencias y relaciones entre figuras y cuerpos geométricos con plastilina y palillos
- Identificación de las condiciones que deben darse para poder construir una figura.
- Profundización en las características de los cuerpos sólidos.
- Autoevaluación y Evaluación comprensiva del tema

Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje

Evidencias de aprendizaje

- Relaciona objetos tridimensionales y sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos.
- Reconoce relaciones intra e interfigurales.
- Determina las mediciones reales de una figura a partir de un registro gráfico (un plano).
- Construye y descompone figuras planas y sólidos a partir de medidas establecidas.
- Utiliza transformaciones a figuras en el plano para describirlas y calcular sus medidas.

Fuentes de verificación:

- Registro visual de carteleras, planos, moldes y sólidos.
- Registro de paso a paso en diario de campo docente y cuadernos estudiantes.
- Diario de campo

Recursos:

- Documento DBA Matemáticas versión 2
- Textos guías correspondientes al proyecto PTA del MEN
- Mallas de Aprendizaje de las matemáticas para quinto grado. MEN.

- **SESIONES: PERÍMETRO Y ÁREA**

Línea de Secuencias didácticas

Actividades de apertura: Consulta previa sobre las diferencias entre perímetro y área; y con respecto a otros elementos que deben tenerse en cuenta en la construcción de una casa (no sólo matemáticos, también sociales, normativos...)

Actividades de desarrollo:

- Exposición sobre los temas de consulta previa con la elaboración del tangram.
- Visibilización de ideas principales y ampliación del tema por parte del docente
- Conexión reflexiva entre la consulta y las actividades que se vienen realizando y las que van a desarrollarse, a partir de la resolución de preguntas inferenciales
- Realización del plano de la casa en una hoja milimetrada, teniendo en cuenta el escalado acordado (de centímetros a metros), e identificando:
 - Coordenadas geográficas
 - Características topográficas del terreno
 - Características arquitectónicas de la casa
 - Áreas de la casa (cocina, puertas, habitaciones...)

Actividades de Cierre:

- Identificación de perímetro y área de su plano y de espacios específicos
Conceptualización de área y perímetro retomando el trabajo realizado.
- Reflexión sobre aspectos socioeconómicos y normativos que deben tenerse en cuenta en la construcción de una casa, a partir de un análisis de caso (Edificio Space y otros afines, preferiblemente acaecidos en su barrio o zona de habitabilidad).
- Autoevaluación y Evaluación comprensiva del tema

Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje (retomadas del DBA correspondiente: DBA-5)

Evidencias de aprendizaje

- Compara diferentes figuras a partir de las medidas de sus lados.
- Calcula las medidas de los lados de una figura a partir de su área.

- Dibuja figuras planas cuando se dan las medidas de los lados.
- Propone estrategias para la solución de problemas relativos a la medida de la superficie de figuras planas.
- Reconoce que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro.
- Mide superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo).

Fuentes de verificación:

- Consultas previas realizadas por los estudiantes
- Ayudas visuales usadas en las exposiciones (carteleras)
- Fotografías de los diferentes momentos de la sesión y de los productos de la misma.
- Registro auditivo de la discusión de articulación matemática con la vida cotidiana.
- Diario de campo

Recursos:

- Documento DBA Matemáticas versión 2
- Textos guías correspondientes al proyecto PTA del MEN
- Mallas de Aprendizaje de las matemáticas para quinto grado. MEN
- Plan de Ordenamiento territorial de Medellín
- Normatividad sobre los derechos colectivos: vivienda, espacios verdes y de uso recreativo.

• SESIONES POSICIÓN Y TRAYECTORIA DE UN OBJETO CON REFERENCIA AL PLANO CARTESIANO: CARTOGRAFÍA SOCIAL

Línea de Secuencias didácticas

Actividades de apertura:

- Exploración de conocimientos previos con ejercicios individuales y grupales, en las que trazan polígonos sobre el plano cartesiano, conocidas las coordenadas. Con el mapa de la prueba diagnóstica
- Resolución de problemas basados en situaciones cotidianas que involucran ubicar puntos sobre el plano cartesiano con la visita al aula de informática y el uso interactivo de google map ubicando nueva mente el mapa de la prueba con la del

buscador interactivo reconociendo sus aspectos básicos y relaciones con su entorno inmediato

- Precisión conceptual, a partir de conocimientos previos expresados por los estudiantes: plano cartesiano, croquis, cuadra, manzana...
- Conexión reflexiva entre los ejercicios realizados y las actividades que se vienen realizando y las que van a desarrollarse, a partir de la resolución de preguntas inferenciales

Actividades de desarrollo:

Cartografía social:

- Construcción de un mapa parlante en subgrupos en el que los niños ubican las calles de su barrio, sitios significativos, la Institución educativa y la localización de su casa actual e ideal (puede ser la misma o variar).
- Reconocimiento de mapa actual y mapas antiguos de Medellín y área metropolitana ubicada dentro del institución
- Socialización del mapa. inicial
- Realimentación por parte de los compañeros y docente.

Actividades de Cierre:

- Reflexión colectiva sobre:
 - Cómo se planean y definen los usos del suelo de un sector, y la construcción de equipamiento colectivo: Derecho al espacio público y a espacios dignos de uso común.
 - Relación de los usos del suelo y localización de las viviendas y equipamiento con el medio ambiente.
 - Análisis de caso (preferiblemente acaecido en su barrio o zona de habitabilidad)
- Autoevaluación y Evaluación comprensiva del tema.

Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje

Evidencias de aprendizaje

- Localiza puntos en un mapa a partir de coordenadas cartesianas.
- Interpreta los elementos de un sistema de referencia (ejes, cuadrantes,

coordenadas).

- Grafica en el plano cartesiano la posición de un objeto considerando los elementos de un sistema de referencia.
- Emplea el plano cartesiano al plantear y resolver situaciones de localización.
- Representa en forma gráfica y simbólica la localización y trayectoria de un objeto

Fuentes de verificación:

- Consultas previas realizadas por los estudiantes
- Asistencia al aula de informática
- Ayudas visuales usadas en las exposiciones (carteleras)
- Fotografías de los diferentes momentos de la sesión.
- Registro auditivo.
- Diario de campo

Recursos:

- Documento DBA Matemáticas versión 2
- Textos guías correspondientes al proyecto PTA del MEN
- Mallas de Aprendizaje de las matemáticas para quinto grado. MEN
- Plan de Ordenamiento territorial de Medellín
- NORMATIVIDAD sobre los derechos colectivos: vivienda, espacios verdes y de uso recreativo.

• **SESIONES: CONSTRUCCIÓN DE MI BARRIO IDEAL**

Línea de Secuencias didácticas

Actividades de apertura:

- Consulta previa sobre que es un barrio, como se construye y aprueba legalmente y que elementos sociales se debe tener en cuenta en la construcción/definición de un barrio.
- Precisión conceptual, a partir de la consulta realizada y presentada por los estudiantes.
- Conexión reflexiva entre los ejercicios realizados y las actividades que se

vienen realizando y las que van a desarrollarse, a partir de la resolución de preguntas inferenciales

Actividades de desarrollo:

- Socialización individual de la maqueta construida con su casa ideal.
- Con los conocimientos adquiridos hasta ahora, construcción de figuras planas y cuerpos sólidos, que representen los elementos que constituyen un barrio (calles, zonas verdes, quebradas, equipamiento colectivo,...)
- Construcción colectiva de su barrio ideal ubicando sus casas y los demás elementos construidos (Cartografía social).

Actividades de Cierre:

- Análisis del barrio construido
- Conversatorio sobre las implicaciones técnicas y sociales de construir un barrio y de la convivencia en el mismo, a partir de un análisis de caso (preferiblemente acaecido en su barrio o zona de habitabilidad)
- Evaluación grupal sobre el proceso realizado y los aprendizajes obtenidos

Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje

Evidencias de aprendizaje:

- Aplican lo aprendido en la construcción de su casa y barrio ideal
- Pueden identificar las nociones matemáticas trabajadas (bidimensionalidad, tridimensionalidad, perímetros, áreas, plano cartesiano...), en el producto final del proceso (barrio ideal)
- Establecen relaciones entre los procesos de construcción y las matemáticas y entre los dichos procesos y la participación y convivencia ciudadana.

Fuentes de verificación:

- Consultas previas realizadas por los estudiantes
- Ayudas visuales usadas en las exposiciones (carteleras)
- Fotografías de los diferentes momentos de la sesión.
- Fotografías de la maqueta de las casas ideales y del barrio ideal construido.

- Registro auditivo.
- Diario de campo

Recursos:

- Documento DBA Matemáticas versión 2
- Textos guías correspondientes al proyecto PTA del MEN
- Mallas de Aprendizaje de las matemáticas para quinto grado. MEN
- Plan de Ordenamiento territorial de Medellín
- Normatividad sobre los derechos colectivos: vivienda, espacios verdes y de uso recreativo.
- Mecanismos de participación ciudadana.

• **SESIONES: EVALUACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE LÍNEA DE SALIDA**

Actividades de apertura:

- Recontextualización.

Metodología a implementar: Taller

a. Espacio colectivo: Se recuerdan las intencionalidades y conceptos claves del trabajo realizado, a partir de la técnica grupal “De la habana viene un barco”. Se enuncia que quien cumpla con determinadas características y no se mueva o tarde en moverse, debe responder una pregunta relacionada con el trabajo realizado en el proyecto. Pueden contestar a partir de lo que saben y vivieron. Además, pueden acudir a un amigo-a.

Las preguntas, que se hacen a los estudiantes, son las siguientes (20 minutos):

- ¿Qué es aprendizaje significativo?

- ¿Qué son los DBA o derechos básicos de aprendizaje?
- ¿Qué es un proyecto pedagógico de aula?
- ¿Cuál fue la intencionalidad del proyecto pedagógico de aula realizado?
- ¿Qué actividades realizamos en el marco del proyecto desarrollado?
- ¿Qué recuerdan de la perspectiva CTS?
- Precisiones por parte del docente (10 minutos):

Retomando lo expresado por los estudiantes, el docente hace las precisiones necesarias sobre cada uno de los conceptos indagados. Además, recuerda los objetivos del proyecto a realizar y los DBA implementados a través del proyecto.

-Indicaciones frente el proceso evaluativo del proyecto: intencionalidades, metodología, momentos y compromisos de los estudiantes y el docente en este momento.

Actividades de desarrollo:

1. Grupo focal para evaluar el proyecto implementado.

Se forman subgrupos de trabajo. Cada subgrupo, responde las siguientes preguntas, para luego compartir las respuestas con sus compañeros. Se le debe pedir al grupo que sea lo más sincero posible, recordando que de ello depende el mejoramiento del trabajo en el área y en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Preguntas guías:

- ¿Cómo me sentí en la implementación del proyecto?
- ¿Cómo me gusta más la clase, como se desarrollaba antes o como se realiza ahora a partir de la implementación del proyecto? ¿Por qué?
- El proyecto implementado me ayudó a mejorar mi aprendizaje de las matemáticas? ¿Por qué?

- ¿Qué temas o elementos se les dificulta aprender en matemáticas en este momento (relacionados con los DBA de 5º)?
- ¿Qué fue lo que más te gustó del proyecto?
- ¿Qué elementos cambiarías de la forma como se desarrolló el proyecto?
- Encuentran beneficios de desarrollar procesos educativos que retomem la perspectiva CTS?

2. Socialización: cada grupo expone sus respuestas a las preguntas planteadas.

3. Se hace una discusión grupal y se evidencian las conclusiones: El docente, modera la discusión y a partir de los elementos planteados por los estudiantes, visibiliza las conclusiones a las que llegaron (incluyendo puntos no acordados y nuevos interrogantes).

Actividades de Cierre:

Cierre del Diagnóstico: Continuación Grupo focal anterior

- **Trabajo en subgrupos:**
- Realizar un paralelo entre las dificultades que tenían antes y las que tienen ahora. Cuadro.
- Dar sugerencias sobre cómo deberían ser las clases de matemáticas de ahora en adelante. Realización de un collage.
- **Plenaria:** cada grupo expone sus collage con las respuestas a los asuntos planteados.
- **Prueba de identificación de conocimientos adquiridos sobre los temas abordados a través del proyecto.**
 - o Se aplica una prueba de conocimientos, que sirva de insumo a línea de salida. La prueba indaga no sólo sobre los conceptos y procedimientos matemáticos abordados tomando de referencia los DBA de matemáticas de quinto grado, sino también sobre el establecimiento de relaciones entre las matemáticas y la vida cotidiana (personal, familiar y social).

Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje

Además de los grupos focales con metodología de taller reflexivo, se realizaron entrevistas individuales a los estudiantes y a algunos de sus padres y se realizarán procesos de observación individual y grupal, para analizar cambios en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes participantes del proyecto.

Escala cualitativa para precisar la categoría aprendizaje significativo de las matemáticas (dicha escala cualitativa, se construyó en la primera parte del establecimiento de la línea base).

- Conoce los conceptos con claridad, los diferencia entre sí y conoce su aplicabilidad académica.
- Relaciona de forma no memorística los conceptos abordados con conocimientos nuevos (aplicación proyecto concreto mi casa y mi barrio ideal y en su vida cotidiana)
- Su actitud hacia el área ha cambiado:
 - Se muestra motivado
 - Habla de los temas con otros con propiedad
 - Asiste y participa activamente en clase.
 - Se muestran cambios en sus resultados académicos.

Recursos:

- Documento DBA Matemáticas versión 2
- Mallas de Aprendizaje de las matemáticas para quinto grado. MEN.

4.4.1 Materiales y recursos

Documentales:

- Documento DBA Matemáticas versión 2

- Mallas de Aprendizaje de las matemáticas para quinto grado. MEN.
- Textos guías correspondientes al proyecto PTA del MEN
- Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín
- Normatividad sobre los derechos colectivos: vivienda, espacios verdes y de uso recreativo.
- Mecanismos de participación ciudadana.

Locativos

- Aula de clase
- Aula múltiple
- Patio I.E
- Aula de sistemas

Papelería y útiles de apoyo

- Cartulina
- Cartón paja
- Marcadores
- Lapiceros
- Lápices
- Colores
- Papel bond
- Papel periódico
- Colbón / pegante en barra

- Revistas
- Periódicos
- Tijeras
- Fotocopias

Equipos

- Computadores
- Video beam
- Televisor
- USB

4.4.2 Cronograma

EL PPA desarrollado fue de largo alcance (trece semanas). A continuación, se presenta el cronograma general de las acciones realizadas, como parte de la implementación y la evaluación del Proyecto pedagógico de Aula. El detalle de lo planeado, puede observarse en la secuencia didáctica construida.

4.5 Implementación

Para el desarrollo del proyecto de aula, se retomó la **Secuencia didáctica** construida, realizando las adecuaciones pertinentes, de acuerdo con la dinámica que fueron tomando los espacios de clase.

Como se mencionó anteriormente y se explicó en el apartado correspondiente a los momentos de la investigación (numeral 3.3), en el desarrollo del proyecto se tomó como referencia la forma de injerto CTS, acudiendo a la realización del proyecto colaborativo “construcción de su casa y barrio ideal”, como estrategia metodológica principal para su desarrollo (Quintrel, 2009).

A continuación se resaltarán algunos elementos del proceso de implementación, precisando que, si bien se sigue el orden planteado en la mencionada secuencia, cada sesión desarrollada favoreció el abordaje articulado de los temas, tomando como referencia las intencionalidades de los DBA y el propósito de establecer relaciones entre las matemáticas (y en general entre la ciencia y la tecnología), con la experiencia vital.

4.5.1 Socialización y contextualización

Aprovechando la convocatoria el espacio de entrega de notas, se socializó ante los estudiantes y sus madres, padres o acudientes, la propuesta de realizar un Proyecto pedagógico Aula, que

contribuyera al aprendizaje significativo de las matemáticas, la cual fue muy bien acogida por ambas partes, ya que, a los familiares y acudientes les llamó la atención la posibilidad de lograr mejores desempeños académicos en el área por parte de los niños y a éstos, les generó bastante expectativa la propuesta de incluir un componente práctico en el aprendizaje de la geometría, en este caso, la construcción de una casa y un barrio ideal.

En este primer espacio, se presentaron las consideraciones éticas y solicitar la firma del consentimiento informado, como constancia de la autorización a la vinculación de los niños, en el caso de los padres, madres o acudientes, y como constancia de su interés por participar en el proceso, en el caso de los niños.

De modo posterior, y como forma de lograr una mayor contextualización y comprensión de la propuesta por parte de los estudiantes participantes, se realizó un taller en el que partiendo de sus saberes previos, se recordaron las intencionalidades y conceptos claves del proyecto a realizar, logrando precisar ¿Qué es aprendizaje significativo? ¿Qué es un proyecto pedagógico de aula? ¿Qué son las competencias? ¿Qué son los estándares básicos de competencia? ¿Qué son los DBA o derechos básicos de aprendizaje? Y ¿Qué debemos aprender en matemáticas en quinto grado?



4.5.2 Línea de entrada o de base: Diagnóstico e identificación colectiva del tema

Partiendo de lo abordado en los encuentros anteriores, se realizó un grupo focal, bajo la metodología de taller, en el que los participantes, primero por subgrupos de trabajo y luego de manera colectiva (en plenaria), conversaron alrededor de las siguientes preguntas guías:

- ¿Para qué sirve aprender matemáticas?
- ¿Se les dificulta aprender matemáticas? Si es así, ¿por qué?
- ¿Qué elementos influyen en su aprendizaje de matemáticas?
- ¿Qué temas se les dificulta más aprender (relacionados con los DBA de 5°)

Posteriormente, los participantes conocieron los DBA de Matemáticas para el quinto grado, y analizaron las maneras en que se daba su proceso de aprendizaje de las matemáticas en el momento previo al desarrollo al proyecto y las formas en que en su consideración, aprenderían matemáticas de una forma más agradable y significativa, evidenciando sugerencias metodológicas y temáticas, de cara a la construcción del PPA.

Todo lo dicho, se realizó, en concordancia con la perspectiva CTS en educación y el enfoque pedagógico elegido (constructivista), por medio de técnicas grupales que favorecieron la participación. Es importante resaltar, que de las actividades realizadas, emergieron elementos de gran relevancia incorporados en este documento, en el apartado correspondiente al diagnóstico. Además, dicha información fue transcrita y retomada para el análisis de los resultados del proyecto.



4.5.3 Aplicación de instrumentos para el establecimiento de la línea de entrada

Como ya se había enunciado en el punto correspondiente al diagnóstico, se aplicaron varios instrumentos como apoyo a la caracterización de los estudiantes y al establecimiento de la línea base de proyecto: Ficha de caracterización de participantes, cuestionario para identificar las dificultades de aprendizaje en matemáticas, ficha de caracterización del ambiente escolar.

Dichos instrumentos fueron diligenciados por los estudiantes y sus familias y aportaron elementos muy relevantes frente a los contenidos que debían abordarse en el marco del PPA y las metodologías que debían privilegiarse en el mismo.

4.5.4 Priorización del tema del PPA y acuerdo para su implementación

A partir de lo conocido previamente sobre los Derechos Básicos de Aprendizaje de matemáticas para quinto grado, de nuevos elementos consultados y expuestos por los participantes al respecto y retomando los análisis realizados previamente frente a las dificultades presentadas en matemáticas por los mismos, se realizó un ejercicio participativo de priorización de los DBA a retomar en la implementación del Proyecto Pedagógico de Aula.



Dicho ejercicio, fue realimentado posteriormente con los resultados de los instrumentos aplicados, lo que derivó en una lista de los posibles temas y finalmente, en la definición de los DBA a abordar (5,6 y 7), en la elección del área temática en la que se iba a enfatizar (elementos geométricos), y en la definición de la “Construcción de mi casa y barrio ideal” como estrategia principal de desarrollo.



Este momento de diagnóstico, cierra con la aplicación de una prueba de conocimientos previos sobre el tema definido, cuyos resultados fueron insumo para la línea base (se anexan).

4.5.5 Sesiones: Los cuerpos geométricos y sus dimensiones

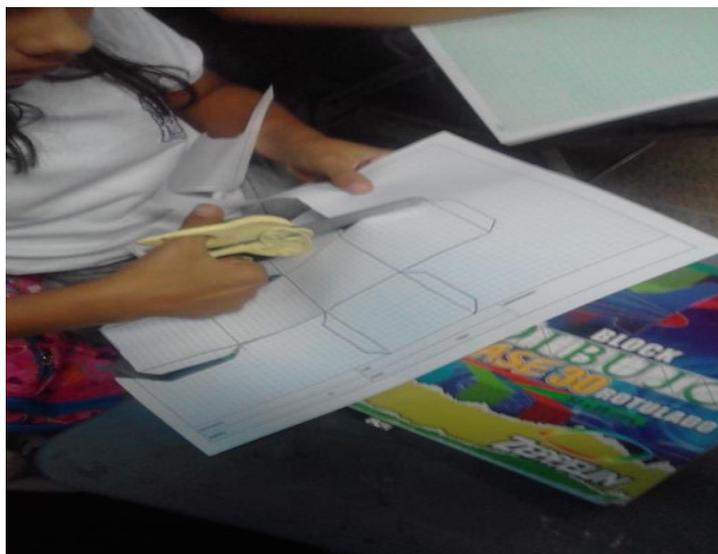
Para la implementación directa del proyecto, se procuró crear un clima de aprendizaje que potencializará el interés de los estudiantes por la matemática y contribuyera a mejorar su actitud y desempeño en la misma (Cardona, 2017). Se inició con la identificación de conocimientos previos. Los estudiantes expusieron lo que conocían e investigaron sobre las temáticas claves a desarrollar en el proyecto: ¿Qué es geometría? ¿Qué elementos o temas la componen? ¿Para qué sirve la geometría? (lados, líneas y ángulos), y luego el de los sólidos (caras, vértices y

aristas) y con ayuda de material concreto y gráfico, se amplió la información de las exposiciones.



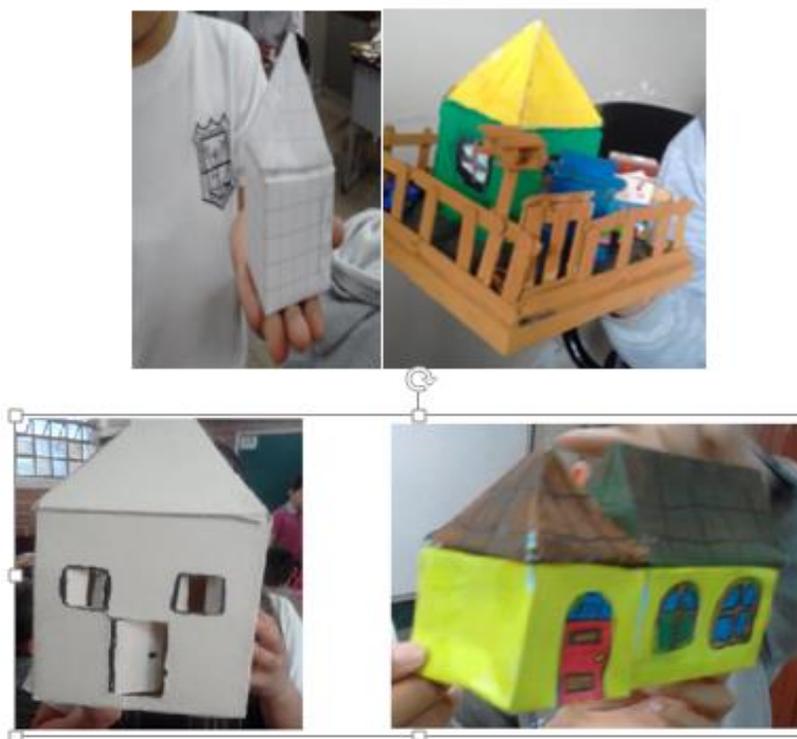
El grupo en general, se mostró participativo, evidenciando conocimientos previos, especialmente en lo referido a la definición de figuras básicas y a la noción de representatividad de las mismas. Con respecto al concepto de geometría (geo=tierra y metria = medida), enuncian muchas inquietudes y prevenciones, ya que según manifiestan, solo han tenido algunos acercamientos desde la noción de medidas espaciales y el uso del metro, como instrumento tradicional de medición.

En estas sesiones, se comienza también con la construcción de la maqueta de la casa ideal. Para ello, los estudiantes, organizados en pequeños grupos, plasman en una hoja milimetrada una figura plana, en este caso un cuadrado. Se identifican sus partes, se clarifica el porqué de su nombre, y paso a paso, se van agregando más cuadrados, hasta formar otras figuras, cuyos nombres y características se van precisando. De esta manera, se construyó un cuadrado, un trapecio y un cubo. Siendo esta última la figura más conocida por los estudiantes.



A partir de la identificación de las características del cubo, se abordaron en subgrupos, con apoyo del docente, los conceptos de tridimensionalidad y bidimensionalidad y su relación con las figuras planas. Se continúa con la realización de los siguientes moldes y se pregunta sobre las figuras planas construidas (triángulo y cuadrado) sus características y los sólidos derivados. Finalmente cada estudiante mostró los sólidos terminados (cubo y pirámide), y casi de

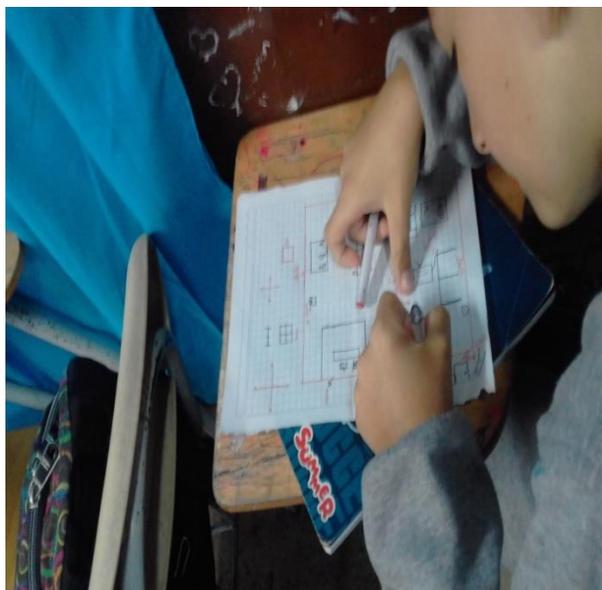
inmediato varios estudiantes los asociaron con partes para la construcción básica de una casa. En la medida en que todos fueron cayendo en la cuenta de ello, empezaron a unir los sólidos para visualizar y caracterizar las partes, dimensiones y elementos geométricos, en el diseño de su casa.



4.5.6 Sesiones: Perímetro y Área

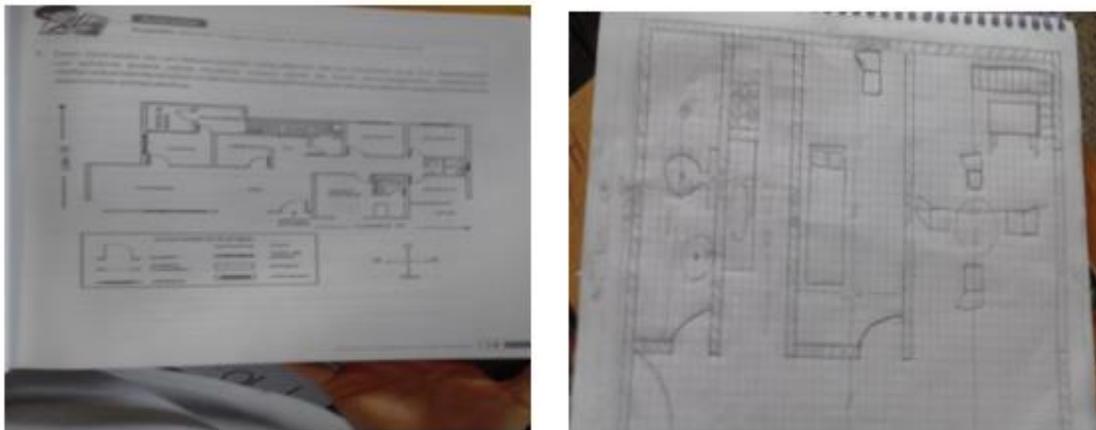
A través de imágenes, se amplía la información sobre algunas figuras planas (cuadrado, rectángulo y triángulos), indagando sobre sus diferencias y sobre la noción de perímetro y área, las cuales debieron definir con palabras claves o sinónimos.

Con ayuda de hojas cuadriculadas, se introduce el concepto de longitud como magnitud de medida y su unidad de medición (metro). Esta última permitió concretar una forma de medición concreta y simple, por medio de la que los estudiantes realizaban rápidamente medidas internas o externas de las figuras. Para el caso del triángulo se puso el reto de encontrar su medida interna (área) partir de una imagen dada; precisando qué debe tenerse en cuenta para hallarlo, Un sólo estudiante reconoció la forma en que podía medirse, uniendo los cuadrados que estaban divididos dentro del triángulo y contándolos. El grupo mostró sorpresa por el procedimiento, el cual fue ampliado por el docente, y se motivó a presentar más ejemplos.



También con la ayuda de hojas cuadriculadas o milimetradas, se concretó el diseño de la casa. Para ello, los estudiantes graficaron un bosquejo de las dimensiones de las casas que querían, tomando como referencia el plano que algunos ya traían diseñados o el que se encontraba en el libro de español, en el que podían observarse claramente, características como las convenciones ,

escalas y coordenadas de ubicación. Apoyados en consultas previas sobre el plano cartesiano expuestas por algunos subgrupos y ampliadas con preguntas inferenciales o de apoyo por parte del docente, se desarrolló cómo sería la casa ideal de cada uno. Posteriormente, en subgrupos, se revisó lo realizado, precisando los elementos que todos deben considerar en su plano.

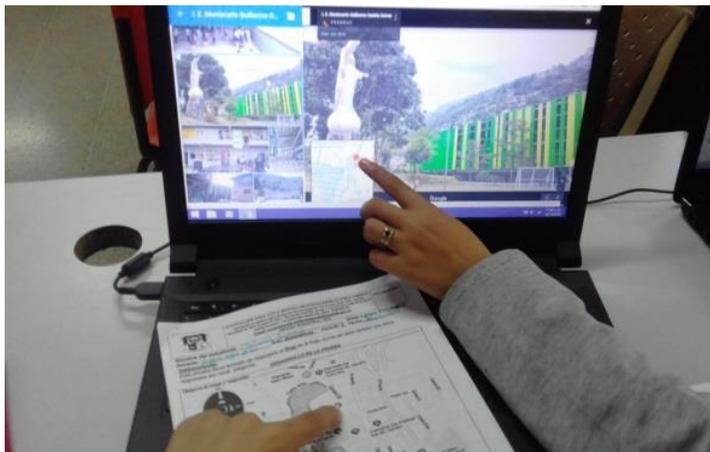


Aunque no todos los estudiante trajeron los materiales y hubo un ruido excesivo a las afueras del aula, las actividades realizadas, tuvieron muy buena acogida por parte de los estudiantes, logrando avanzar en relacionar, en clave CTS, lo realizado y aprendido, con las implicaciones técnicas y sociales de construir una casa, asunto que los estudiantes asumieron el compromiso de profundizar individual y familiarmente (diseños de las casas y la normatividad o elementos que se deben tener en cuenta para la construcción de viviendas o edificios en la ciudad), como apoyo a las actividades que se seguirán implementando.



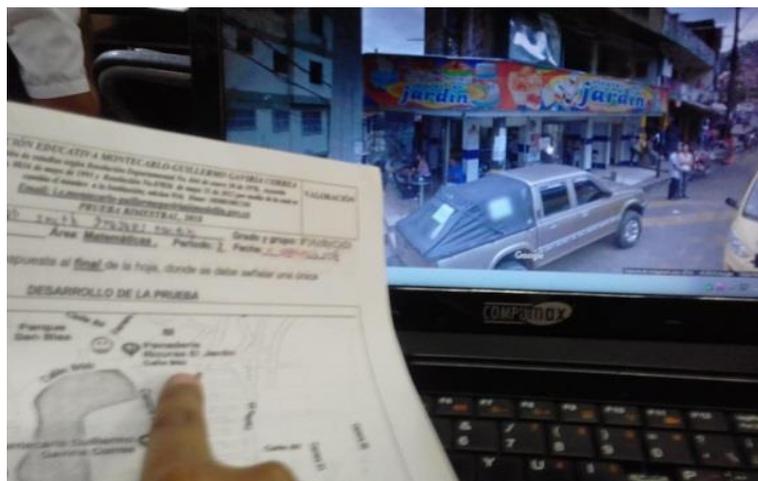
4.5.7 Sesiones: Posición y trayectoria de un objeto en el plano cartesiano

De las sesiones realizadas, se resalta como significativa, la visita realizada al aula de informática y se ubica a partir del programa Google maps, el mapa de la prueba diagnóstica, donde se muestra el sector en el que se encuentra la institución educativa (Montecaló G.G.C). Para esta búsqueda, y teniendo en cuenta que no había suficientes computadores en el aula asignada al docente se invitó a los y las estudiantes a trabajar en subgrupos, para aprovechar el máximo de tiempo en el aula.



Los estudiantes mostraron gran disposición para la realización de las actividades, las cuales consistían en revisar y responder de nuevo las preguntas de la prueba diagnóstica sobre el recorrido y puntos referenciales del plano cartesiano, confrontado la imagen impresa con la imagen satelital. Algunos estudiantes reconocieron, utilizaron y explicaron a otros pares y al docente, el uso de las herramientas virtuales e interactivas que permitían recorrer las calles, ver los iconos y sitios de interés, señalar o ampliar ciertos lugares, e incluso encontrar sus propias casas o las de sus compañeros.

Esta actividad sirvió para repasar términos (plano cartesiano, coordenadas, ubicación espacial entre dos ejes, diferencias entre calles y carreras), ubicar nuevamente las coordenadas, realizar preguntas, ampliando las aplicadas en la prueba, e introducir otras relacionadas con el uso de la tecnología (en la educación y en la construcción) y con situaciones relacionadas con el entorno en el que viven.



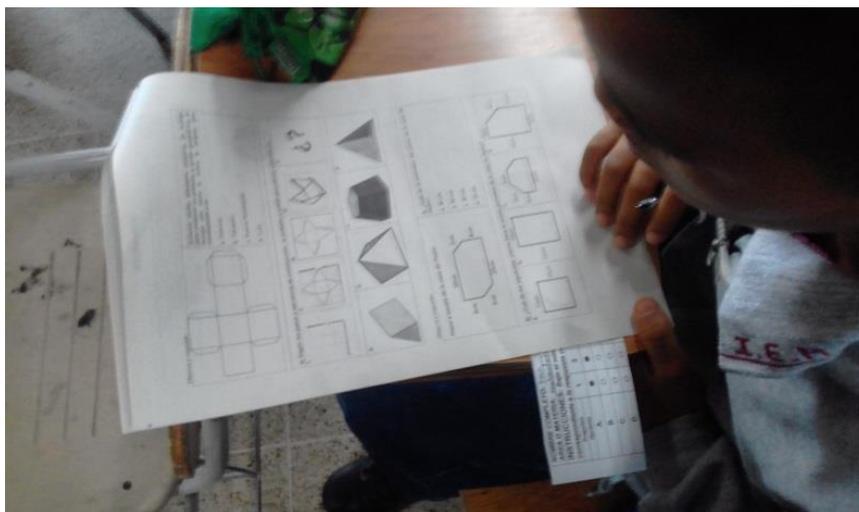
Se resalta sobre este ejercicio, que los estudiantes, aunque muestran bastante interés en el uso de tecnologías, son poco analíticos sobre las implicaciones favorables o desfavorables de ellas, y las consideraciones éticas subyacentes a su uso. De igual manera, hacen pocas reflexiones sobre el estilo de vivienda y la estructura física de su barrio, aunque logran identificar referentes principales de su territorio, como son la UVA de la Armonía, la cancha, la institución educativa Montecarlo, la zona de reserva que la rodea, la escuela de música y la institución de “buen comienzo”. La estación de policía, que en otros casos ha sido un referente importante de la zona, fue pocas veces mencionada.

Tampoco se expresaron elementos de la historia del barrio, sobre su organización, características topográficas distintivas, problemas de planeación o problemas ecológicos de la zona. Se evidencian algunos espacios inseguros, con presencia de vendedores y consumidores de estupefacientes,

Se resalta el interés por profundizar en lo mencionado, por lo que se acuerda la consulta en subgrupos, de casos particulares, normatividades, proyectos, la historia del sector, la presencia de riesgos de diferente índole, estableciendo la relación de esto, con las matemáticas.

4.5.8 Actividades de seguimiento y fortalecimiento

Se realizó una prueba de seguimiento intermedia, con el propósito de evidenciar avances en la apropiación de conocimientos y procedimientos, de acuerdo con las evidencias DBA y los indicadores de desempeño del plan de estudios del área de matemática, a nivel institucional.



De igual manera, se habilitó un espacio con los estudiantes para conversar sobre lo acaecido hasta ahora e identificar posibles asuntos que deberían profundizarse o cualificarse y se acordó programar dos sesiones adicionales. En una de ellas se elaboró un rompecabezas con las 7 piezas del tangram, a partir de una hoja de block, que paso a paso se dividió y cortó hasta tener todas las partes, solicitando a los estudiantes formar figuras geométricas planas básicas (cuadrado,

triángulo rectángulo, hexágono, trapecio o el paralelogramo) y armar diferentes figuras relacionadas con su casa ideal, animales u otras formas de interés. Posteriormente, se abrió la discusión sobre el perímetro y área de estas figuras, observando que una gran parte del grupo reconoció rápidamente tanto las diferencias básicas entre perímetro y área, como las medidas de las mismas.

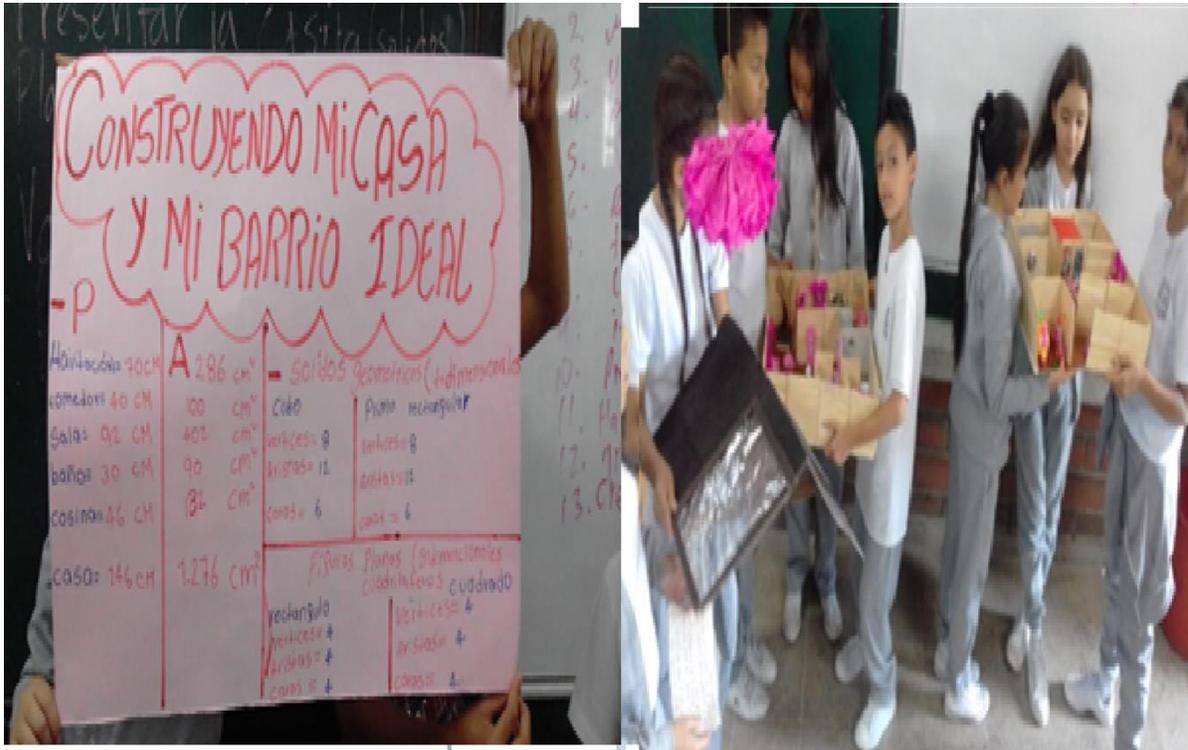


En el segundo espacio, en términos de fortificar las nociones de bidimensionalidad y tridimensionalidad, los estudiantes, elaboraron otros sólidos (cubo, pirámide, primas, tetraedro), a partir de la unión de palillos con plastilina, incorporándolos de forma creativa en los diseños de sus casas.



4.5.9 Sesiones: Construcción de mi barrio ideal

Se realizó un espacio de socialización de las casas ideales, donde un poco más de la mitad del grupo presentó sus maquetas, acompañadas de sus planos correspondientes. En algunos casos los estudiantes sobrepasaron las indicaciones, presentando también aspectos topográficos y otros detalles arquitectónicos. Como forma de motivación, y en términos de ayudarles a vencer sus temores sobre las exposiciones, se creó un plan padrino, en el que estudiantes que inicialmente no quisieron exponer, se animaron a hacerlo, cuando se acordó que podrían acompañarse de sus amigos o realizar una exposición en un espacio público alternativo (biblioteca) y/o en forma personal (sólo al docente).





Para la construcción del barrio ideal, se realiza un ejercicio participativo de cartografía social, que parte de invitar al grupo de estudiantes a sentarse en el pasillo de la sala de profesores para que observen un gran mapa ubicado en la pared y se les pone el reto de que ubiquen el barrio y la institución rápidamente, varios se pusieron de pie y señalaban algunas zonas o sectores de mapa, pero no coincidían con la ubicación exacta de la instrucción. El docente da algunos parámetros a seguir para empezar a direccionar la búsqueda, recordando los puntos cardinales y las

coordenadas en que está ubicado el barrio, y algunos espacios referenciales dentro del sector: la UVA, la estación de policía, la institución educativa.



Posteriormente, el grupo se dirige hacia la biblioteca, pasando por el pasillo donde está la rectoría donde se encuentran los mapas antiguos de la ciudad de Medellín; se invita a los estudiantes a observarlos y a reconocer los cambios de la ciudad, del barrio y de la institución, con el transcurrir de los años.

Pese a que estos mapas han estado ahí “desde siempre”, para los estudiantes, fue muy sorprendente observarlos con detenimiento y evidenciar, a partir de pistas (coordenadas o puntos referenciales), las grandes transformaciones se han presentado. Reconocer su barrio y observar los grandes cambios del sector, les introdujo la idea de que los espacios mutan con las transformaciones científicas y tecnológicas. Ya en la Biblioteca, el grupo se ubicó rápidamente

alrededor de un tablero de acrílico situado en el piso, con el mapa de su barrio, con la instrucción de tomar los marcadores, ubicar su casa y dibujar todo lo que desearía para su barrio ideal. Fue un trabajo colectivo, en donde, mientras unos colocaban las figuras que representaban el equipamiento, otro iban poniendo colores o convenciones que daban cuenta de lo que desearían mejorar; avanzando velozmente y con gran concentración, en la cartografía de su territorio. Al mismo tiempo, todos en una sinfonía armónica, aunque espontánea, iban explicando lo que hacían, generándose un debate constante y rítmico, en el que se escuchaban diferentes posturas sobre lo que debía estar o no y sobre lo que soñaban y ya estaba, aunque a veces no habían caído en la cuenta.



Esta actividad fue tan motivante para todos, que pese a que en varias oportunidades sonó el timbre que indicaba el final de las jornadas de clase, la mayoría de los estudiantes, decidieron quedarse trabajando en el diseño del barrio, en compañía del docente. En estos espacios de creación y conversación, emergieron, desde análisis sobre las características bidimensionales o tridimensionales de las figuras graficadas, como reflexiones sobre las características del proceso de planeación del barrio: uso del suelo, ubicación de las calles, el perfil e intención de los equipamientos existentes y de aquellos que estaban proponiendo o excluyendo (parques con piscinas, más juegos, hospitales, centros comerciales, cines, una estación del metro y hasta de un aeropuerto para dar solución al transporte del sector); normatividad ambiental, necesidad de espacios para el encuentro y la convivencia y las contribuciones de la ciencia y la tecnología en los procesos de construcción y tejido barrial.



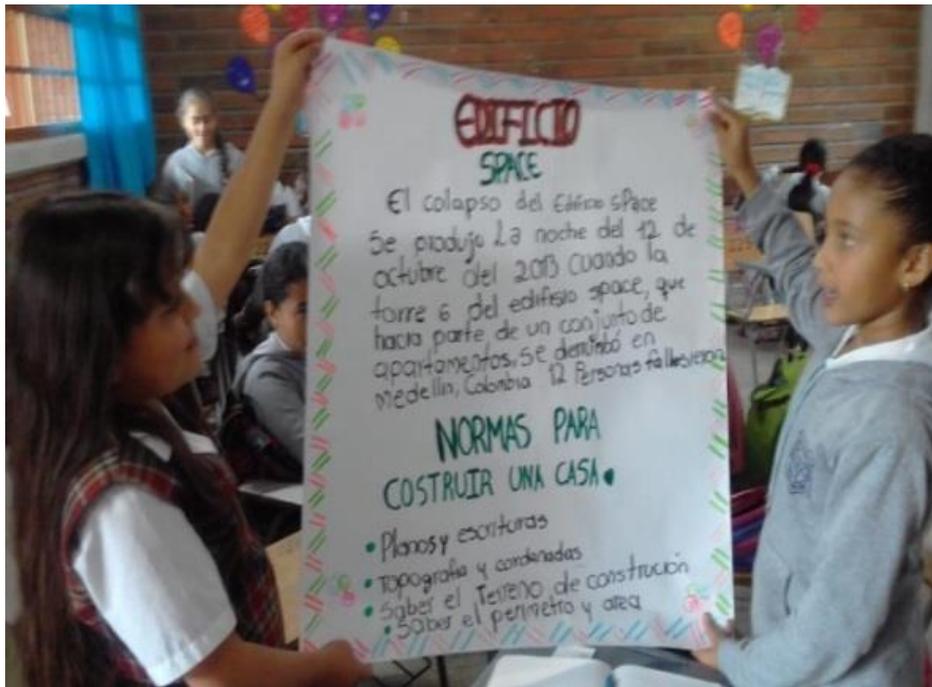
A partir de lo mencionado, se reflexionó sobre la importancia de considerar cómo en un proceso de construcción de vivienda y de conformación barrial, las áreas, perímetros y otros conceptos geométricos, adquieren un sentido no sólo matemático, sino también social, pues estos están influenciados por asuntos como las costumbres y prácticas socioculturales, pero también la normatividad y las políticas públicas que regulan los usos del suelo. Además se conversó sobre las responsabilidades y posibilidades ciudadanas de incidir sobre dichas cuestiones, por ejemplo, desde la vinculación consciente e informada los espacios de participación en los que se decide sobre estos asuntos, y también desde el autocuidado y responsabilidad con los otros y el entorno, tanto desde el cumplimiento de la normatividad, como desde la adopción de prácticas favorables a la buena convivencia.

4.5.10 Análisis de casos

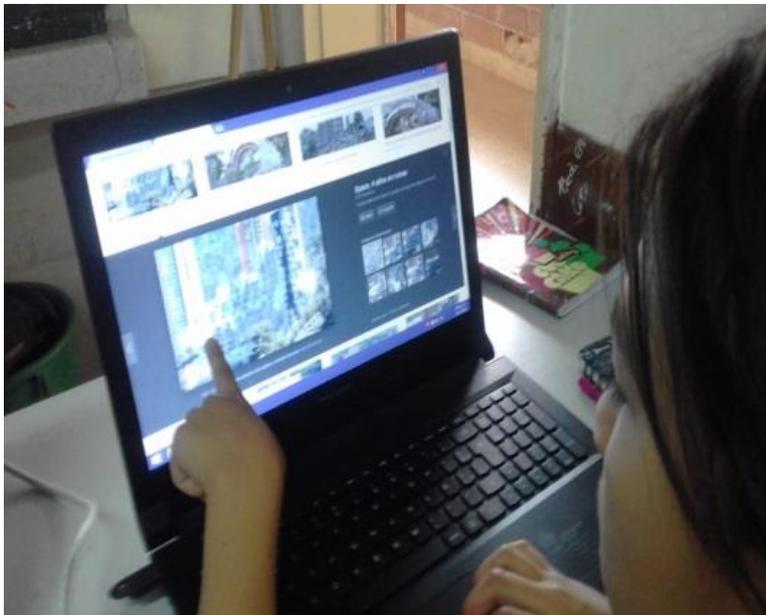
Tomando como referencia los planteamientos del enfoque constructivista en diálogo con la perspectiva CTS en educación, se acude al análisis de casos y al juego de roles: abordando con los estudiantes, problemas sociotécnicos relevantes para ellos, situándolos en contextos específicos y promoviendo el desarrollo de capacidades para que puedan argumentar en torno a la solución de dichos problemas (Acevedo, 1999b, como se citó en Osorio, 2002, p. 73)

Inicialmente, los estudiantes expusieron sus hallazgos sobre algunas normas que regulan la construcción de vivienda y sobre otros procesos normativos de creación y desarrollo barrial. Para la reflexión sobre la importancia de su cumplimiento y sobre la responsabilidad social, que

involucra el proceso de construcción, se tomaron como ejemplos, los casos del Edificio Space y el puente de Chirajará, los cuales fueron analizados a partir de las ideas previas, lo expuesto y los aportes complementarios realizados por los estudiantes (en personaje, en el juego de rol) y por el docente, construyendo algunas reflexiones y conclusiones sobre los diferentes elementos (matemáticos y sociales), que se deben tener en cuenta en el diseño y construcción de espacios seguros, reconociendo la importancia de contar con los conocimientos adecuados; la necesidad de hacer buen uso de las tecnologías y la importancia de que los profesionales cuenten con una formación sociohumanística sólida, que les permita tomar decisiones responsables, en cada uno de sus espacios vitales, por ejemplo, su quehacer profesional.



Lo anterior, motivó nuevamente la visita al aula de informática, para profundizar por subgrupos, en los casos y establecer relaciones entre lo señalado y los conceptos y procedimientos geométricos aprendidos.



Dichas reflexiones se contextualizaron posteriormente a su entorno inmediato, analizando el modo en que se dan los procesos de construcción en su zona, las normas técnicas que se toman en cuenta o excluyen; los conocimientos matemáticos que implica; los valores involucrados en las decisiones que se toman al respecto y las consecuencias que se derivan de ello. Además, se reflexionó sobre las relaciones entre ciencia y tecnología, el área y el proyecto pedagógico de aula implementado.

En un análisis CTS, puede afirmarse que tanto las cartografías, como el análisis de casos, favorecieron la identificación y avance en el tratamiento de los obstáculos epistémicos de los

estudiantes frente a determinados conceptos matemáticos involucrados en los problemas abordados, ya que se pudo identificar los imaginarios y representaciones con respecto a las matemáticas en particular, y la ciencia y la tecnología en general (Astolfi, 1994, como se citó en Osorio, 2002, p.73), promoviendo la visibilización y cuestionamiento de creencias erradas o estereotipadas al respecto; y posteriormente se introdujeron nuevos conceptos y procedimientos, (Osorio, p.75) orientados a la adquisición de nuevos y significativos aprendizajes en el área.

4.5.11 Sesiones: Evaluación y establecimiento de línea de salida

Asumiendo la gran relevancia que tiene la evaluación dentro del proyecto pedagógico de aula, se habilitaron, espacios concretos para evaluar la implementación del proyecto y el aporte del mismo al aprendizaje significativo de las matemáticas, ello desde la convicción, de que evaluar también posibilita aprender, cuando se realiza desde un enfoque formativo.

Para evaluar el proceso de los estudiantes, se acudió a la autoevaluación (los estudiantes pudieron evaluarse a sí mismos), la coevaluación (valorar el trabajo realizado por y con sus compañeros) y la heteroevaluación (la valoración cualitativa y cuantitativa del docente sobre el proceso vivido y lo efectivamente alcanzado).

Para hacer operativos esos diferentes niveles evaluativos, se concertó con los estudiantes criterios de evaluación de sus desempeños en los diferentes momentos del proyecto, de modo que ellos mismos (de manera individual o en conversación con sus compañeros y el profesor) pudieran valorar su proceso de forma cualitativa y cuantitativa.

Adicionalmente, se aplicó una **Prueba final de identificación de conocimientos adquiridos**, La prueba indaga no sólo sobre los conceptos y procedimientos matemáticos abordados tomando de referencia los DBA de matemáticas de quinto grado, sino también sobre los avances logrados en el establecimiento de relaciones entre las matemáticas y la vida cotidiana (personal, familiar y social).

Para lo mencionado, se tomó como referencia las evidencias de aprendizaje planeadas por cada DBA implementado y se acudió a la escala cualitativa para precisar lo que se entiende por aprendizaje significativo de las matemáticas (que se construyó la parte inicial del proyecto):

- Conoce los conceptos con claridad, los diferencia entre sí y conoce su aplicabilidad académica.
- Relaciona de forma no memorística los conceptos abordados con conocimientos nuevos (aplicación proyecto concreto mi casa y mi barrio ideal y en su vida cotidiana)
- Su actitud hacia el área ha cambiado:
 - o Se muestra motivado
 - o Habla de los temas con propiedad
 - o Asiste y participa activamente en clase.
 - o Se muestran cambios en sus resultados académicos.

Además se evaluó:

- El trabajo en grupo

- El uso de las nuevas tecnologías: búsqueda en Internet, uso de los programas de procesamiento de textos y elaboración de exposiciones
- La creatividad en la realización de su casa ideal,
- La actitud frente a la diversidad de casas ideales (que al fin y al cabo es una expresión de la diversidad cultural),
- El conocimiento de las figuras geométricas tridimensionales, sus elementos, su desarrollo y su identificación en el entorno
- La capacidad para relacionar lo aprendido con la vida cotidiana: Relación de las matemáticas con la vida. Implicaciones técnicas, normativas, sociales y políticas de construir una casa y un barrio ideal.
- El nivel de los razonamientos y argumentos utilizados
- El uso de lenguaje oral (tanto comprensión como expresión) empleado en las conversaciones de grupo, puestas en común y en la exposición oral
- El uso del lenguaje escrito (tanto comprensión como expresión) empleado en las búsquedas de información, diario y carteles.



Para evaluar el proceso de desarrollo del PPA, se habilitó un espacio concreto de análisis de lo vivido y de identificación de los resultados alcanzados (grupo focal), en el que inicialmente, se recuerdan las intencionalidades y conceptos claves del trabajo realizado y se evalúa el proyecto, a través de un ejercicio de análisis grupal, en el que tanto estudiantes como docente, conversan y plantean conclusiones y recomendaciones, a partir de las siguientes preguntas guías:

- ¿Cómo me sentí en la implementación del proyecto?
- ¿Cómo me gusta más la clase, como se desarrollaba antes o como se realiza ahora a partir de la implementación del proyecto? ¿Por qué?
- ¿El proyecto implementado me ayudó a mejorar mi aprendizaje de las matemáticas? ¿Por qué?

- ¿Qué temas o elementos se les dificulta aprender en matemáticas en este momento (relacionados con los DBA de 5º)?
- ¿Qué fue lo que más te gustó del proyecto?
- ¿Qué elementos cambiarías de la forma como se desarrolló el proyecto?

Posteriormente, según el Cuestionario evaluativo Proyecto Mi casa y mi barrio ideal y, en subgrupos, se hizo un paralelo entre las dificultades que tenían antes y las que tienen ahora y se dieron sugerencias sobre cómo deberían ser las clases de matemáticas de ahora en adelante.

Lo anterior, fue retomado y profundizado en entrevistas individuales de cierre.

4.6 Resultados obtenidos

Los datos recogidos o generados durante el proyecto, se retoman a partir de dos instrumentos priorizados: las grabaciones de las entrevistas, talleres y grupos focales y el diario de campo realizado de manera conjunta entre el docente investigador y los estudiantes coinvestigadores. Cada espacio de encuentro fue registrado; posteriormente se organizó la información y se retomaron datos para el análisis, construyendo categorías o unidades de análisis, según los criterios de significatividad y relevancia y los objetivos de la investigación.

La construcción de dichas categorías, se hace a partir de la revisión teórica y de la comprensión de lo acaecido en el desarrollo del proyecto (retomando por ejemplo, los asuntos

que aparecen con mayor recurrencia en los discursos de los participantes), partiendo de lo que se debería haber logrado, para luego acercarse a los referentes teóricos con los que se contaban frente a ello (Galeano, 2004). A partir de esta construcción, se nombran y definen operacionalmente las siguientes categorías y subcategorías de análisis, sobre las cuales se analizan los resultados obtenidos.

Tabla 5. Unidades de Análisis

Categorías	Subcategorías
<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje significativo de las matemáticas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los desempeños en el área de matemáticas; • Cambios en la actitud hacia las matemáticas • Matemáticas y vida cotidiana
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de pensamiento matemático 	

Fuente: Elaboración propia

4.6.1 Aprendizaje significativo de las matemáticas

Para evaluar este aspecto, se acude a los elementos planteados por Ausubel y Díaz y Barriga, se retoma la escala cualitativa para evaluar el aprendizaje significativo, construida al inicio del proyecto, y a las evidencias de cada uno de los DBA, sobre lo que debería aprenderse sobre geometría, en quinto grado.

Los resultados alcanzados por los estudiantes en este sentido son:

- Apropiación e incorporación de conceptos característicos del mundo geométrico a su vocabulario cotidiano. Los estudiantes dan cuenta de ello en las diferentes explicaciones sobre las unidades temáticas, los DBA escogidos y en su análisis de situaciones concretas. Este aprendizaje conceptual se evidenció también en la seguridad mostrada al explicar a otro compañero o al docente, las ideas concretas de lo que se estaba aprendiendo con el desarrollo de las actividades (77%).
- Mayor desarrollo de la capacidad de argumentación; asunto evidenciado tanto en las exposiciones, como en el trabajo en equipo, en los espacios de análisis colectivo, en las entrevistas individuales y en la construcción del diario; momentos en los que explicaban claramente los conocimientos adquiridos, y sus posturas con respecto a su casa y barrio ideal (70%).
- Reconocimiento de la importancia de su rol en su propio aprendizaje, al aportar sus nociones, concepciones y aspiraciones sobre las diferentes actividades del proyecto y al vincularse activamente a las mismas (85%).
- Construcción de nuevos conocimientos sobre las matemáticas y su articulación con el mundo que los rodea, mostrando mayor cercanía con los procesos tecnológicos, científicos y sociales, involucrados en la construcción de una casa y un barrio: paso de lo bidimensional a lo tridimensional; ubicación en el plano, importancia de hallar del área y perímetro y pasos para hacerlo; análisis crítico de los procesos de transformación urbanísticos y sociales; normatividad y factores de convivencia (78%).

- Avance en el reconocimiento de la utilidad social y personal de las matemáticas, más allá de la necesidad de aprenderlas por su obligatoriedad académica. (82%)
- Muestran posturas críticas sobre el medio ambiente, la normatividad, los riesgos y sus posibles consecuencias (77%).
- Reflexionan sobre algunas situaciones de su entorno, presentando propuestas coherentes para solucionarlas en forma creativa e innovadora (77%).

4.6.2 Cambios en la actitud hacia las matemáticas

La generalidad de las y los estudiantes:

- Mostraron mayor concentración e interés por los temas desarrollados, aumentando su asistencia, participación y dedicación en las actividades propuestas (90%).
- Tomaron un rol protagónico en el proceso, asumiendo responsabilidades directas en el desarrollo de las sesiones, buscando estrategias para realizar las actividades en forma individual o grupal y para aportar conceptualmente al proyecto (80%). La mayoría de las veces, el docente solo ampliaba el tema y resolvía algunas dudas, sobre términos específicos, y los estudiantes aportaron elementos nuevos a las explicaciones del docente.

- Se dispusieron para el trabajo en subgrupos y como grupo (79%), consolidando una dinámica de trabajo en el aula en la que implementaban estrategias de autorregulación colectiva, favorables para el desarrollo de las diferentes sesiones
- Un número significativo de estudiantes (72%) fue más allá de las explicaciones y requerimientos del docente, ampliando los temas abordados y mostrando creatividad en sus producciones.
- Avanzaron en el reconocimiento de los vínculos entre las matemáticas y su proyecto de vida personal y familiar (80%).
- Participaron en la construcción de indicadores para evaluar los diferentes momentos del proyecto, a sí mismos y a sus compañeros (95%)
- Mostraron curiosidad investigativa al abordar el mapa del barrio e interactuar con las convenciones del plano cartesiano (95%)
- Dieron un uso académico a las herramientas virtuales, sin necesidad de vigilancia o acompañamiento excesivo (87%).
- Aportaron propuestas claras para el mejoramiento del PPA, planteando nuevas ideas durante el desarrollo de las actividades y sobre cómo seguir potenciándolo para el enriquecimiento de las clases y el logro del aprendizaje significativo del área. (85%)

4.6.3 Cambios en los desempeños en el área de matemáticas

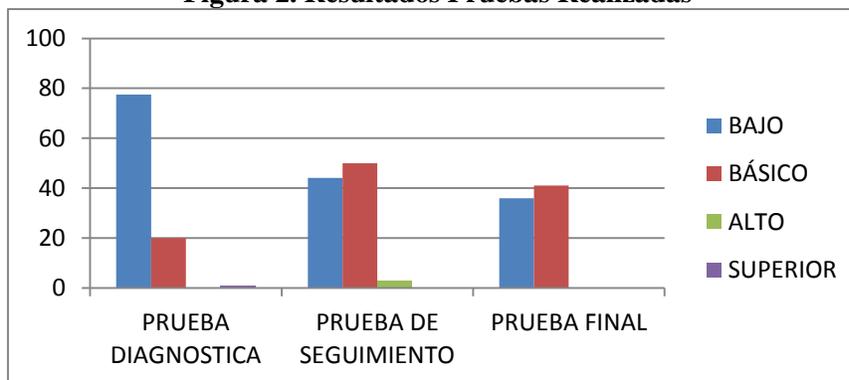
En términos de realizar un proceso evaluativo coherente con el PPA, se articularon los indicadores de desempeño institucional, con las evidencias de los DBA, incorporando competencias y pensamientos, acordes a los resultados esperados en el proyecto. Lo anterior, se vio reflejado en la estructuración de unas pruebas de conocimiento, que en palabras de los estudiantes, fueron más comprensibles y coherentes con lo que iban aprendiendo.

Tabla 6. Comparación de resultado de desempeños académicos entre los períodos 2 y 3.

Segundo Periodo					Tercer Periodo				
Nivel	Desempeño por Grado				Nivel	Desempeño por Grado			
	5-A	5-B	5-C	5-D		5-A	5-B	5-C	5-D
Superior	0	1	0	2	Superior	1	1	2	2
Alto	2	4	6	8	Alto	17	11	8	21
Básico	31	33	21	30	Básico	21	33	27	20
Bajo	11	10	13	8	Bajo	5	3	3	5
Total estudiantes	44	38	40	48	Total estudiantes	44	38	40	48

Fuente. Elaboración propia, con base en información registrada en el Programa Master 2018

En el tercer período el índice de pérdida disminuyó, lo mismo que el porcentaje de estudiantes que no alcanzaron los logros básicos por inasistencia, baja integración con los compañeros o poca disposición hacia la clase.

Figura 2. Resultados Pruebas Realizadas

Fuente: Construcción propia apoyado con el SIEPE

Las y los estudiantes muestran un progreso y mejoría de los indicadores de desempeño entre la prueba diagnóstica, la prueba bimestral y la de cierre, aumentando el promedio de estudiantes en niveles básicos y altos y disminuyendo los ubicados en los niveles bajos.

4.6.4 Matemáticas y vida cotidiana

Los estudiantes avanzan en el reconocimiento de la relación del área de matemáticas con sus espacios cotidianos. Al conectar en forma concreta, como las matemáticas están presentes en sus propias casas, barrios y en general en sus prácticas cotidianas, la reflexión sobre su utilidad, trasciende la frontera del aula, logrando articular las nociones de espacio, ubicación, medición, representación entre otras, con la historia de sus entornos próximos, la reflexión sobre normatividades, riesgos y el análisis de los impactos de la ciencia y la tecnología.

Con respecto a esto último, se valora como positivo, el aporte que en este proyecto dio el trabajo en grupos, no solo como estrategia para compartir conocimientos académicos y logran una mejor comprensión del saber matemático, sino como posibilidad de ampliar las miradas y

construir colaborativamente conocimientos situados, basados en las diferentes realidades de quienes comparten mucho más que el aula.

Siguiendo con lo anterior, debe resaltarse que, en la reflexión sobre el sentido social de los procesos científicos y tecnológicos, los estudiantes comienzan a evidenciar como desde las matemáticas se puede dar sustento y apoyo la protección del ambiente, a la prevención de emergencias y a la realización de los procesos de planeación territorial, desde los cuales se puede concretar su proyecto de casa y barrio ideal. Así mismo, pudieron reflexionar sobre otros asuntos de carácter social que influye en ello, ampliando su horizonte de interpretación, sobre un tema de tanto interés colectivo. Ello se dejó ver en los análisis realizados en los momentos de discusión subgrupal y general, en los que la gestión de riesgos y el cuidado del ambiente, comienza a nombrarse como un asunto en los que todos, incluso los niños-s (ellos mismos), tienen responsabilidad. Además, hacen importantes reflexiones, sobre los factores socioeconómicos y políticos que inciden en el cumplimiento e incumplimiento de la normatividad en lo referido a la construcción de sus viviendas y barrios, avanzando en la diferenciación de asuntos que son responsabilidad directa del Estado, de otros que son responsabilidad de las comunidades e incluso, otros que tienen que ver con lo estructural (sistema económico vigente, políticas nacionales e internacionales).

Es importante resaltar con respecto a lo mencionado, que los participantes, comienzan a nombrar la importancia de “saber matemáticas y ciencias”, para poder hacer parte de los espacios en que se toman decisiones sobre lo mencionado, enunciado que, además de asuntos relacionados con las condiciones sociales y económicas (tener que trabajar muchas horas, no disponer de quien les apoye en el cuidado de los hijos pequeños, entre otras), es la falta de

manejo de estos temas, lo que restringe la participación de la mayoría de sus familiares en los espacios de discusión y concertación que convocan en su sector, pues sienten que ciertos temas relacionados con la salud, las disposiciones ambientales, el ordenamiento del territorio y hasta el cálculo de nuevos impuestos de valoración, solo pueden ser abordados por personas con mayores niveles de escolaridad y no por los habitantes tradicionales de un sector, así lo discutido les afecte directamente.

4.6.5 Desarrollo de pensamiento matemático

Aquí se retoman las evidencias planteadas por los DBA haciendo referencia en primer lugar al Pensamiento espacial y métrico:

- Los y las estudiantes mostraron una mayor apropiación de las características generales y específicas de la figuras planas y solidos geométricos, afianzando, desde el material concreto (construcción de los sólidos), el paso de lo bidimensional a lo tridimensional. (77%).
- Dieron uso práctico a las medidas convencionales, aplicándolas en actividades concretas e incorporándolas en su vocabulario expositivo sobre los temas. (79%).
- Avanzan en el reconocimiento espacial e histórico de su entorno y en su ubicación en el mismo. (85%).

Lo anterior, se evidencia, como ya se mencionó, en que hablan con mayor propiedad sobre los temas abordados en el marco del proyecto de aula, logrando explicar a sus compañeros y en las exposiciones realizadas, los conceptos y procedimientos implicados en la construcción progresiva de sus casas y sus barrios, pasando de la realización de mapas y diseños, a sólidos concretos que al articularse se fueron transformando en edificaciones ubicadas en un contexto concreto, con características históricas y sociodemográficas que fueron reconociendo y nombrando, en la medida en que indagaron sobre ellas y aclararon, con ayuda de sus pares, el docente y miembros de su familia, asuntos al respecto. Se resalta en esto último, que los estudiantes lograron georeferenciar sus casas y sitios relevantes de sus barrios e incluso de la ciudad, reconociendo lugares que pese a ver cotidianamente, no sabían cuál era historia, uso e incidencia en las dinámicas actuales de su contexto.

4.7 Hallazgos

Como ampliación de los resultados y buscando contribuir a una mayor comprensión de la experiencia, se resaltan los siguientes hallazgos:

- Con respecto al diseño del proyecto

Pese a que en el diagnóstico, los estudiantes manifestaron varios campos en los que presentaban dificultad, a la hora de definir el tema del proyecto, fue necesario priorizar

(colectivamente y en un ejercicio de concertación), los contenidos relacionados directamente con los DBA del grado (5to) y el período correspondiente, en coherencia con el plan de estudio del colegio. Sin embargo, entendiendo la importancia de tramitar las demás dificultades evidenciadas en el diagnóstico, se buscaron estrategias que permitieran fortalecer los conocimientos de estos otros temas, en la comprensión de la integralidad del área y la especificidad de las necesidades de cada estudiante.

- Con respecto a la implementación

La dinámica institucional, fue uno de los factores que afectó el desarrollo del proyecto, ya que las múltiples actividades a las que deben responder niños y docentes, los días en que no hubo clase o los estudiantes salieron temprano y las pocas posibilidades de articulación con las demás áreas, hizo que se tuvieron que hacer varios ajustes a los tiempos proyectados y en ocasiones dificultó la profundización de las actividades de fortalecimiento de los contenidos abordados en períodos y años pasados.

Se observa como paradójico el hecho de la mayoría de los estudiantes plantea que podría haber aprendido más, si todos, incluyéndolos a ellos, mostraran mayor concentración y disposición al aprendizaje, sin embargo, la mayoría mencionan que se distrae con facilidad y que repiten las acciones de sus compañeros, afectando los desempeños en esta área y en todas las demás. Sin desconocer el momento vital en que los estudiantes se encuentran, en el que el juego y la socialización tiene gran relevancia para el aprendizaje, se requiere promover en estos la

capacidad de autorregularse, en términos de que puedan aprovechar mejor los espacios académicos formales y extracurriculares.

Aunado a lo anterior, debe resaltarse que, otro de los elementos que afecta la concentración de los estudiantes es el ruido de la institución, lo mismo que el hecho de que sean tantos estudiantes, pues todos aprenden a diferentes ritmos y mientras el profesor resuelve las dudas de algunas personas, quienes ya lograron entender el tema, se distraen y a su vez generan ruidos que no dejan concentrar a los demás.

También frente a lo expuesto, se plantea la necesidad de contar con espacios diferentes al aula de trabajo para realizar las actividades, especialmente aquellos que cuentan con herramientas que facilitan el acceso a otro tipo de información y que posibilitan el uso pedagógico de equipos y programas que tradicionalmente se asocian con la dispersión y la desconcentración (Facebook, Instagram...). En este caso, se acudió a google maps y se accedió a bases de datos con información relevante sobre el tema, con gran acogida entre los estudiantes, quienes le dieron el uso indicado y aprovecharon para complementar los conocimientos abordados en las sesiones.

Lo dicho, reafirma la influencia del entorno escolar en el aprendizaje, y la necesidad de contar con los materiales necesarios y los ambientes propicios para motivar el interés por el estudio y la generación de un aprendizaje significativo (Meneses, Morillo, & Navia (2013) p. 438), asunto que en la I.E Montecarlo en ocasiones, resulta complicado, pues aunque se cuenta con los recursos, en algunos casos no se encuentran un estado óptimo, o su acceso es restringido, tal y como sucede con la sala de computo institucional..

Al indagar con los estudiantes las razones para que a algunos les vaya bien en matemáticas y a otros no, ambos dicen que la diferencia radica en el interés que muestra por el misma, en el

tiempo dedicado a estudiarla dentro y fuera de la institución, a la capacidad para plantear la dudas que se tienen al profesor y a sus familiares y al apoyo recibido por estos últimos en sus tareas. Además de la necesidad mencionada anteriormente, de desarrollar hábitos de estudio favorables, se requiere idear e implementar estrategias no convencionales que vinculen de forma activa a las familias, y contribuyan a su concientización sobre el valor de la educación como medio para mejorar la calidad de vida y sobre la importancia del acompañamiento familiar en el aprendizaje de los niños. Lo dicho es un reto de gran envergadura, pues las condiciones económicas, emocionales y cognitivas de las familias, limitan considerablemente, dicha participación.

También con respecto a las dificultades en el área, algunos niños y niñas (49%) reportan temas y/o procedimientos que debieron aprender en años anteriores y que año tras año se les sigue dificultado, a medida que aumentan su complejidad. Lo descrito desfavorece el aprendizaje, pues genera prevenciones en los estudiantes, quienes al presentar dificultades de forma repetitiva, terminan asumiendo que ya no les va a ser posible aprender dicho asunto. Un ejemplo de ello es la división a partir de dos cifras y los fraccionarios. Como alternativa a esto, algunos niños manifiestan que buscaron apoyo externo para aprender algunos temas, pues no lograron aprenderlos en clase en los años anteriores y cayeron en la cuenta de que requerían saberlos, pues en este año los requerían.

Otro aspecto que expresan como una limitante para el aprendizaje de las matemáticas, son las dificultades con la lectura y la escritura; pues limita su capacidad de resolución de problemas y para expresar con mayor claridad lo que se piensa.

En lo metodológico, se observa que para los niños y las niñas, la variedad y la lúdica son muy importantes, asunto que se evidencia al plantear como sería su clase ideal y al indagar por lo que más les gustó de la implementación del PPA. En ambas respuestas se resalta la diversión y el juego como elemento motivador y plantean como recomendación mantener estos elementos, como mediadores permanentes del aprendizaje.

En lo relacional, se observa una preocupación en la generalidad de estudiantes porque todos puedan comprender los temas abordados y obtener buenos resultados en el área, incluso, cuando, según expresan, no se tiene una relación cercana con alguno de sus pares. En este mismo nivel, se valora positivamente el respeto que muestra el profesor hacia ellos, así como su interés en asuntos de su diario vivir, más allá del área. Para algunos incluso, esta es la razón por la que les gusta el área y tiene un buen desempeño en la misma.

El docente actúa como un mediador fundamental en los procesos de aprendizaje significativo, pues su relación directa y cotidiana con los estudiantes, le ha posibilitado identificar de forma individual, los diferentes tipos de aprendizaje y las demás condiciones (personales y contextuales), que afectan los procesos y desempeños de los estudiantes, lo que le permite plantear metodologías acordes y fomentar, desde su accionar una actitud positiva frente al área. (Meneses, Morillo, & Navia, 2013)

Con respecto a los contenidos, se observa que los estudiantes tienen dificultades para recordar los temas abordados en grados anteriores e incluso algunos vistos en períodos pasados en el mismo grado escolar, este conocimiento frágil, aunado a algunas estrategias docentes y prácticas educativas que han promovido el aprendizaje pasivo (Perkins (1992, citado por Gil, 2014), y a los pocos tiempos que pueden contemplarse institucionalmente para al fortalecimiento posterior

de dichos temas , ha llegado a convertirse en una barrera para el aprendizaje y la obtención de buenos resultados por parte del estudiante, pues, hace que no se cuente con una base conceptual y procedimental sólida que favorezca el desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos y cotidianos (Gil, 2014). Es decir, limita la posibilidad de alcanzar un aprendizaje significativo, pues como lo enunciara Ausubel (**citado por Díaz, 2010**), el punto de partida de la construcción que hace el estudiante, es el antecedente conceptual sobre el tema a tratar: “el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje es aquello que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo con ello” (Ausubel: 1976. p. 6)

En el sentido anterior, resulta también limitante la predisposición del estudiante y su entorno (próximo y ampliado) frente al área de matemática, ya que el hecho de que familiar y socialmente no haya un reconocimiento de las matemáticas, más allá de un requisito para aprobar el año y conseguir realizar otros estudios “reduce el valor social de las matemáticas a un simple valor escolar (...)”, Chevallard (199, p. 109, como se citó Cardona, 2017, p.17), lo que supone un reto adicional para el docente pues además de motivar en los estudiantes el deseo de aprender - requisito fundamental para el aprendizaje significativo-, debe promover tanto una comprensión profunda de las matemáticas, más allá de lo evidente, como la generación de un pensamiento activo que favorezca la vinculación de las matemáticas en la resolución de problemas cotidianos.

En el caso concreto de ese proyecto, algunos estudiantes inicialmente no tienen muy clara la utilidad real de la materia, ni su articulación con la vida cotidiana, sin embargo, al profundizar en la reflexiones y en el análisis de casos, caen en la cuenta de dicha articulación, siendo la

ampliación de su mirada con respecto a esto, uno de los principales logros del proceso de implementación del PPA.

Hay que decir también, en línea con lo anterior, que la mayoría de los estudiantes no tiene claras las implicaciones de vivir en comunidad. Al indagar sobre los elementos que deben considerarse a la hora de construir una casa y un barrio ideal, se limitan a repetir deberes asociados a las buenas costumbres como saludar, despedirse, no ser grosero y no hacer mucho ruido, lo cuales si bien son importantes para la convivencia, parecen mencionarse, más que como parte de una conciencia colectiva, como elementos que se repiten en los espacios familiares y escolares. Algunos estudiantes sin embargo, resaltan también la importancia de cuidar el ambiente como espacio que se comparte con otros (agua, tierra). La implementación del PPA, contribuyó también de modo positivo en este sentido.

4.8 Evaluación

Como ya se mencionó, en el desarrollo del proyecto se contó con varios momentos evaluativos (antes –diagnóstico-, durante –seguimiento- y después- evaluación de resultados-). Se presentan a continuación elementos que emergen en cada uno de estos momentos, especialmente el último, en el que se hace una valoración general del Proyecto Pedagógico de Aula. Se presenta de tanto la evaluación realizada por los estudiantes, como la valoración que el docente realiza acerca del proceso; ambos desde su perspectiva de participantes y coinvestigadores.

4.8.1 Evaluación del PPA por parte de los estudiantes participantes

Si bien en el apartado de resultados, ya se han desarrollado muchos de los elementos planteados por los participantes en su evaluación del mismo, se enuncian a continuación diferentes aportes dados por los estudiantes en los que expresan su valoración frente al proyecto y la contribución que este realiza al aprendizaje de las matemáticas y a su cualificación académica y personal en general.

La generalidad de los participantes manifiesta que uno de los elementos que valora positivamente del proyecto es la manera en que se sintieron en las clases, pues la mayoría de ellos dejó de sentir miedo o estrés por la predisposición negativa que les producía la materia, a sentir deseos de participar en las sesiones desarrolladas.

En el sentido anterior, manifiestan también, que el hecho de que el profesor les hiciera parte de su proyecto de grado y que permanentemente tuviera en cuenta sus aportes, les hizo sentir importantes y mucho más comprometidos para con el proceso. Además, les pareció positivo el hecho de conocer más sobre elementos de gestión curricular, que pocas veces los maestros socializan con sus estudiantes, pues saber con certeza que deberían saber al llegar al quinto grado y cuales aprendizajes deberían haber adquirido al terminar dicho nivel, les orienta sobre los elementos que deben estudiar e incluso profundizar por cuenta propia.

La totalidad de estudiantes manifestaron haber percibido un cambio favorable en las metodologías implementadas en la clase. Según expresaron, antes del proyecto el uso de técnicas grupales era ocasional, y prevalecía la voz del profesor y la toma de notas en el

cuaderno por parte de los estudiantes. Por el contrario con la implementación del proyecto, los estudiantes comienzan a tener un rol activo en el desarrollo de las sesiones, pues debían investigar, exponer, dibujar, construir figuras a partir de material concreto y debatir sobre la relación entre lo que iban aprendiendo de la geometría con su entorno y la vida cotidiana. Además de valorar positivamente la variedad metodológica descrita, le dan una alta valoración al uso de nuevos espacios institucionales para el desarrollo de las sesiones.

Plantearon además, que el proyecto implementado contribuyó a que el aprendizaje de las matemáticas se hiciera significativo, ya que pudieron evidenciar que saberes previos tenían, los aspectos que debían fortalecer y adquirieron nuevos conocimientos tanto en el área como sobre los procesos de planificación territorial y la convivencia, asuntos sobre los que no solo no tenían mucha información, sino que hasta ahora no les había generado interés, ni los habían relacionado con las matemáticas.

De los temas abordados, lo que más les llamó la atención fue el plano cartesiano, pues por un lado, la construcción de las figuras parte de un esquema que se realiza en este y por el otro, porque pudieron reconocer coordenadas y la ubicación de espacios geográficos de interés. Además, la herramienta utilizada para el abordaje de ese tema (Google Maps), les generó mucha expectativa, les pareció divertida y útil.

Con respecto a los temas abordados, relacionados con los DBA priorizados, indicaron, que en general, lograron entenderlos, pero manifiestan que aún hay temas de los tratados en periodos y años anteriores que les generan inquietud y que sienten que podrían afectar su desempeño en los grados siguientes: Divisiones (algoritmo tradicional de la división), y fraccionarios.

Como aspectos por mejorar, plantean que si bien con la implementación del proyecto se ven avances considerables, la mayoría, aún se les dificulta mantener la concentración, escuchar activamente al docente y a sus compañeros y cumplir oportunamente con todos los compromisos acordados. Asimismo, creen que es necesario que algunos estudiantes muestren mayor interés y valoración por el área y por quienes se esfuerzan por tener buenos desempeños en la misma, en términos de favorecer su propio aprendizaje y el de los demás.

Para finalizar, indican que este tipo de proyectos deberían seguirse implementando en todas las asignaturas, especialmente en aquellas en que la actitud y desempeños de los estudiantes son menos favorables.

4.8.2 Evaluación del PPA por parte del docente

En general el proyecto aporta en la cualificación de los procesos en el aula; permitió mayores claridades de las dificultades que se presentan en el proceso enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y, permitió reconocer y valorar más significativamente el papel de los estudiantes en los momentos de planeación, desarrollo y evaluación.

Si bien como docente, en teoría, siempre se busca el aprendizaje significativo de los estudiantes, implementar un PPA con una intencionalidad concreta en este sentido, implica una mayor conciencia de los requerimientos metodológicos, relacionales y contextuales, para que ello suceda. Para que el aprendizaje sea significativo, debe ir de la mano de los intereses o motivaciones de los propios sujetos que aprenden como uno de los actores fundamentales a la

hora de construir conocimiento, especialmente en un área que presenta tantas dificultades, no solo para ellos sino también de los que tienen el rol de enseñar.

Implica descentrar la enseñanza; tener disposición para moverse de lugar, reconociendo el docente no es la única fuente de conocimiento, que en la medida en que se permita abrirse a otras estrategias y formas de acercamiento al mismo conocimiento, puede desaprender prácticas que ya no responden al contexto actual y aprender de otros y con otros nuevos conocimientos, ideas, estrategias o mirar las que conoce, con otros ojos, renovando las propias motivaciones. Requiere también, reconocer las propias dificultades que es en suma lo que más posibilita aprender; y disponerse a transformar la experiencia educativa: de un claustro donde suele repetirse lo mismo año tras año a una experiencia de construcción y deconstrucción de conocimientos, de establecimiento de relaciones, de despliegue de la subjetividad, donde el aprendizaje de las matemáticas no deja de lado la vida.

Desde la perspectiva del docente, el desarrollo del presente PPA, permitió:

- Asumir a los estudiantes como dicentes, en la forma plena de entendimiento de esta palabra, lo que exigió favorecer su participación en cada uno de los momentos del proyecto, no solo como requisito formal, sino como reconocimiento de que en verdad tienen mucho que decir, frente a su propio proceso educativo.

- Aprender e integrar nuevas estrategias pedagógicas, aunque ello implicara salir de la “zona de confort” y de las certezas metodológicas que va dando lo que ya se conoce, siempre se ha hecho y se sabe funciona (aunque sea parcialmente).
- Integrar con mayor conciencia, concreción y coherencia, los objetivos propios de la educación en sus estándares de competencias, aplicando los DBA, no sólo como referentes normativos curriculares, sino como orientaciones que le dan sentido al derecho mismo de adquirir capacidades en matemáticas.
- Nuevas comprensiones sobre los factores que inciden en los desempeños de los estudiantes y sobre sus expectativas y necesidades con respecto a la formación matemática.
- Reflexionar con los estudiantes de forma crítica, sobre las afectaciones (positivas y negativas), de las nuevas herramientas tecnológicas de comunicación e información, a los procesos educativos, sociales y económicos, motivando el análisis de su relación con las tics y la visibilización de los requerimientos para hacer un uso seguro, constructivo y autoformativo, de ellas.
- Evidenciar en la práctica, el aporte de los estudios CTS al proceso educativo. El PPA implementado contribuyo en gran medida a que los estudiantes pudieran vincular relacionar los avances científicos, tecnológicos y la sociedad, reflexionando, en un

ejercicio de apropiación social de la ciencia, sobre los aportes que las matemáticas hacen a la técnica y a su vez, la incidencia que el desarrollo tecnológico y científico, hace a la transformación de las sociedades.

- Reafirmar el valor de la lúdica y de la articulación al contexto, como elementos claves para el aprendizaje. Si bien Dávila (2014) es preciso al aclarar que el aprendizaje significativo no necesariamente es divertido, no podemos olvidar que los estudiantes siguen siendo niños y que siguiendo a Tonucci, los niños aprenden más jugando y haciendo, que escuchando a los adultos. A través de la implementación del proyecto, se pudo evidenciar que una de las maneras efectivas de motivar el interés por aprender es implementar estrategias más flexibles, lúdicas, que puedan desarrollarse fuera del aula y que acojan los gustos de los estudiantes. Lo mismo que, acudir a ejemplos reales, fáciles de comprender y relacionados con situaciones cercanas.

- El desarrollo del proyecto propició cambios en la manera en que los estudiantes se relacionaron con el área. El hecho de que el proyecto haya concertado con los estudiantes el tema, estrategias utilizar y formas de evaluación, favoreció el que estos asumieran un rol más activo en el desarrollo del mismo y su reconocimiento como protagonistas de su propio aprendizaje.

Por último, se reconocen como dificultades las siguientes:

- Fue necesario hacer ajustes permanentes al plan de implementación, dado que las dinámicas institucionales, hicieron que algunas sesiones no pudieran desarrollarse de manera continua o que tuvieran que realizarse con una menor intensidad horaria. Ello implicó que el proyecto se extendiera más allá de las 13 semanas continuas que inicialmente se proyectaron.
- La accesibilidad de algunos recursos o la presencia constante de diferentes distractores que entran en la dinámica de trabajo en una institución educativa, pueden afectar el ideal de varios elementos planeados.

Es importante precisar que ambas dificultades se pudieron sortear y se hicieron las adecuaciones necesarias, para continuar desarrollando el proyecto, con buenos resultados.

4.9 Conclusiones y Recomendaciones

Para lograr transformaciones a largo plazo, se requiere de un trabajo continuo, riguroso y sistemático, lo que implica cambiar la mirada y realizar transformaciones curriculares que posibiliten abordar contenidos pertinentes y situados, y acudir, de manera permanente (más allá de un ejercicio académico del docente, en este caso, una tesis de maestría), “a métodos diversificados y complementarios, adecuados a cada situación” (Quintrel, 2009, p. 179). En este sentido, resulta difícil afirmar, de forma tajante, que los estudiantes transformaron su manera de aprender e incorporaron todo lo aprendido, pues esta es una tarea que continuará después de este

proyecto, lo que implica dar continuidad a las estrategias usadas en el mismo, monitoreando cotidianamente, no solo para evaluar los efectos de lo realizado a largo plazo, sino también, hacer los ajustes que vayan siendo necesarios para potenciar lo logrado.

Pese a la reflexión anterior, se puede afirmar, después de analizar con los estudiantes el proceso vivido, los resultados alcanzados y las lecciones aprendidas, que en general, se logra cumplir con los objetivos del proyecto, en tanto se contribuyó al aprendizaje significativo de la mayoría de los estudiantes que participaron, los cuales, pusieron a conversar sus experiencias y conocimientos previos con los elementos propuestos, logrando encontrar nuevos sentidos y significados, a conceptos y procedimientos que antes les resultaban ajenos. Además, se involucraron activamente en el análisis de su propio proceso de aprendizaje, dando cuenta de los aspectos favorecedores y obstaculizadores del mismo y planteando recomendaciones.

Acudir al Proyecto pedagógico de aula como estrategia, favoreció la interacción permanente con los estudiantes, el trabajo colaborativo entre pares, los procesos de investigación en el aula, y motivaron la participación activa de los estudiantes, quienes además de tomar una mayor responsabilidad en sus procesos de aprendizaje, se asumieron, en la mayoría de los casos, como coinvestigadores, planteando análisis y reflexiones relevantes, sobre su experiencia formativa y con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje en general.

Siguiendo con lo anterior, se valora como necesario, el que los estudiantes tomen un papel activo en su aprendizaje y se les exija un poco más que ser receptores de información. El confiar en ellos y delegarles responsabilidades reales dentro de la preparación y desarrollo de la clase, contribuye a su apropiación del proceso y les hace sentirse parte activa de construcción del

conocimiento. Deben contemplarse además, espacios permanentes de reflexión sobre lo aprendido y sobre la utilidad personal y social del conocimiento ya que en un contexto como el actual, en el que los estudiantes tienen cada vez más acceso a la información, es imperante fomentar hábitos intelectuales (sociedad del conocimiento) y pensamiento crítico, para contribuir al fortalecimiento de su capacidad de discernimiento.

Se resalta también frente a la implementación del PPA, que su realización, generó de igual manera, importantes aprendizajes para el docente, quien tuvo que asumir el reto de innovar sus prácticas educativas y “renovar” sus estrategias metodológicas, para adaptarlas al contexto, necesidades e intereses de los estudiantes. En ello, el hecho de que el campo priorizado para el abordaje fuera la geometría, significó un reto adicional, pues implicó fortalecer los conocimientos sobre otras áreas, en términos de favorecer en los estudiantes, la articulación de la geometría con otras dimensiones de la vida humana.

En relación con lo anterior, se reafirma con Gamboa y Ballesteros (2009), la necesidad de que en los procesos de enseñanza de la geometría, esta no se asuma como un producto acabado, sino que, se visibilice los procesos asociados a la construcción del conocimiento geométrico y se evidencie su conexión con otras áreas de las matemáticas y del saber. Ello permite una mayor contextualización y comprensión por parte de los estudiantes y permite intencionar de forma consciente, el desarrollo de otras capacidades asociadas al aprendizaje de la geometría (visualización, argumentación, ubicación espacial, entre otras).

En el sentido anterior, se reafirma la importancia de involucrar en los currículos y proyectos educativos institucionales estrategias pedagógicas y didácticas, fundamentadas tanto en el

constructivismo, como el enfoque CTS, pues posibilitan tanto la participación activa de los estudiantes en el proceso educativo, como su acercamiento a las matemáticas (y a la ciencia y la tecnología en general), y su comprensión de éstas, como áreas del conocimiento ligadas al desarrollo de la humanidad (Quintrel, 2009).

La incorporación de los enfoques CTS en la educación, genera otras actitudes frente a las matemáticas, pues atrae la atención de los estudiantes por las ciencias y favorece su comprensión, al relacionarlas con cuestiones humanas, éticas e incluso políticas, más cercanas a sus realidades. Además, propicia la formación de ciudadanos científica y tecnológicamente preparados para la participación en discusiones sociales que involucran la ciencia en el mundo contemporáneo, pues le da contexto (histórico, social, cultural, político...), a la interpretación científica de los fenómenos (Quintrel, 2009), y motiva la participación de las personas (en este caso de los estudiantes y sus familias), en los espacios cotidianos en los que se alimenta las decisiones sobre ello.

Implementar un proyecto como este, pone de manifiesto la necesidad de ampliar los análisis sobre los asuntos involucrados en los desempeños de los estudiantes, ya que, desde la experiencia vivida se puede afirmar, que si bien factores como lo actitudinal y lo metodológico tienen una amplia influencia en lo que los resultados que alcanzan los estudiantes, existen otros asuntos como la situación familiar, la dinámica institucional y los referentes culturales, cuya influencia es realmente significativa. Se coincide con Meneses, Morillo, Navia, & Grisales (2013), en que el rendimiento académico es multifactorial y no depende sólo de la voluntad, esfuerzo y compromiso del estudiante o del profesor; involucra a toda la comunidad educativa e

implica la convergencia de factores en entornos escolares y no escolares, estrechamente relacionados entre sí.

Con respecto a los DBA, debe decirse que si bien tanto éstos como las mallas para su implementación, son referentes importantes y dan claridades frente a lo que se debe hacer de manera más específica, su sola existencia no garantiza el desarrollo de todas las capacidades previstas, sino que ello está supeditado a la formación y disposición docente y a sus capacidades para investigar y articular los contenidos del área con los de otros campos disciplinares o vitales. De ahí la importancia de cualificarse, a través de procesos formativos como el de la Maestría en estudios CTS+i, pues ello permite ampliar la mirada, y favorecer en el proceso de interacción con los estudiantes, la generación de nuevas reflexiones, inquietudes y articulaciones más allá de las aulas, que a la construcción de una sociedad más crítica y responsable en su desarrollo.

Para finalizar, se plantea como reto, seguir dinamizando las transformaciones y aprendizajes alcanzados, para que sean sostenibles en el tiempo, y hacer seguimiento a su implementación en contextos diferentes, dado que la formación es un proceso permanente y el aprendizaje un proceso que no se limita a lo alcanzado en un solo proyecto o periodo. Sería interesante por ejemplo, analizar los avances logrados por los estudiantes en las capacidades de visualización y argumentación. Eventualmente de esto podría emerger, un nuevo tema de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, J.A. (1992). Cuestiones de ciencia y epistemología de la ciencia; la opinión de los estudiantes. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 6, 167-182.

Acevedo, J.A. (1993). ¿Qué piensan los estudiantes sobre la ciencia? Un enfoque CTS. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra (IV Congreso), 11-12. 1993.

Acevedo, J.A. (1993). Actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias físicas, naturales y matemáticas en BUP y COU. Un estudio sobre tres dimensiones. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra (IV Congreso), 13-14..

Aguilera, A. (1993). Expectativas y atribuciones académicas del profesor, del alumno: su influencia en el autoconcepto y en el rendimiento escolar. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5006601.pdf>.

Amirali, M. (2010). Concepciones de los estudiantes sobre la naturaleza de las matemáticas y las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Investigación y Reflexiones en Educación* No.14 (1), 27-41. Recuperado de http://www.ue.edu.pk/JRRE/journal_archive.asp

Analíticos de Políticas Educativas, 14 (29), 126. Recuperado de <http://epaa.asu.edu/ojs/article/viewFile/100/226> .

- Armenteros, B. (2009). Imagen social de las matemáticas. Las matemáticas como elemento de exclusión. Revista digital Enfoques Educativos, 30, 20-24. Recuperado de http://www.enfoqueseducativos.es/enfoques/enfoques_30.pdf
- Arribas Ramírez, R., Martín Gordillo, M, Camacho Álvarez, A, Fernández García, E, González Galbarte J.C, Lejarza Portilla, C, Rodríguez Marcos, M & Suárez Faya, J.L (2003) Módulo 1: Ciencia, Tecnología y Sociedad. Grupo ARGO. Disponible en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Ciencia_Tecnologia_Sociedad_1209.pdf
- Artigue, M. (2005). Problemas y desafíos en educación matemática: ¿qué nos ofrece hoy la didáctica para afrontarlos? Educación Matemática, vol. XVI (3), 5–28.
- Ausubel, D. P. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México.
- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ed. Paidós. Barcelona.
- Báez, R. & Iglesias, M. (2007). Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la UPEL “El Mácaro”. Enseñanza de la Matemática, Vols. 12 al 16, Número extraordinario, 67-87.
- Barber, K, (2018) "Desarrollar el conocimiento y la práctica matemática de las tareas mediante el estudio de lecciones",Revista Internacional de Estudios de Lección y Aprendizaje, Vol. 7 Número: 2, pp.136-149, <https://doi.org/10.1108/IJLLS-09-2017-0042>

- Bárcena, F. Mélich, J-C. (2.000). La educación como acontecimiento ético. España. Ediciones Paidós Ibérica.
- Barrantes, M. (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para Maestro sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje. (Tesis doctoral). Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Facultad de Educación, Universidad de Extremadura. España.
- Batlolona, F. A., Batlolona, J. R., Wairisal, P. L., & Leasa, M. (2018). Can the MM learning model improve results of students' mathematical cognitive learning?(Article). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 609–616.
- Batz, S. (2010). Bajo rendimiento académico de los estudiantes de Segundo Grado Básico, sección “D”, del curso de Matemática. Estudio realizado en el Instituto, adscrito a la Escuela Normal Rural de Occidente “Guillermo Ovando Arriola”. Totonicapán.
- Benavides, Mayumi O, & Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(1), 118-124. Retrieved November 22, 2018, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000100008&lng=en&tlng=es.
- Benton, L., Saunders, P., Kalas, I., Hoyles, C., & Noss, R. (2018). Diseño para el aprendizaje de las matemáticas a través de la programación: un estudio de caso de los alumnos que participan con el valor posicional (Artículo). *Journal of Educational Psychology*, 16, 68–76.

- Broza, O., & Kolikant, Y. B. D. (2016). Contingent teaching to low-achieving students in mathematics: challenges and potential for scaffolding meaningful learning(Article). *ZDM - Mathematics Education*, 47(7), 1093–1105.
- Cardona, D. (2013). Diseño y aplicación de un proyecto pedagógico de aula, para el desarrollo de estándares básicos de competencias, en química de grado décimo. Tesis Maestría en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Administración.
- Cardona, L.A. (2017). Aprendizaje de la matemática mediante proyectos de aula. Trabajo de grado Maestría en enseñanza de la matemática. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Básicas.
- Carr, W. Y Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. Barcelona: Martínez-Roca.
- Castiblanco, A., Urquina, H., Camargo, L. y Acosta, M. (2004). Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales. Colombia: Ministerio de Educación Nacional. Enlace Editores Ltda.
- Cavadonga, M. (2001). Factores familiares vinculados al bajo rendimiento. *Revista Complutense de Educación*. Vol, 12 Núm.1, pp. 81-113. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Facultad de Educación. Universidad Complutense.
- Clarke, D., Roche, A. (2018). Using contextualized tasks to engage students in meaningful and worthwhile mathematics learning. *Journal of Mathematical Behavior* No.51, pp. 95-108

- Cervini, R. (2003). Relaciones entre la composición estudiantil, proceso escolar y el logro de las Matemáticas en la educación secundaria en Argentina. Un modelo de tres niveles. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (1), 7298.
- Coffey, A. , Atkinson P. Encontrar el sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de investigación. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín. 2003
- Contreras, J. (1994). La investigación en la acción: ¿Qué es? *Cuadernos de Pedagogía*, 224, 8-12.
- Corchuelo, M, & Catebiel, V. (2005). Orientaciones curriculares con el enfoque cts para la educación media: la resolución de problemas socialmente relevantes. *Revista Tecné, episteme y didaxis no. 18, de 2005.*
- Cortes, Javier. (2008). Cómo afectan las relaciones interpersonales en la motivación y rendimiento escolar de los estudiantes de la Institución Educativa Técnico Girardot del municipio de Túquerres. Nariño. Universidad de Nariño.
- Dávila-Espinosa, S. (2000) El aprendizaje significativo, esa extraña expresión (utilizada por todos y comprendida por pocos) (artículo). *Revista digital de educación y nuevas tecnologías: Contexto educativo*. No. 9 Julio de 2000.
- De la Peza Casares, R., & García, E. (2005). Relación entre variables cognitivoemocionales y rendimiento académico: Un estudio con universitarios. *Iberpsicología* , 10 (7).
- Delors, J. (1997). *La Educación encierra un tesoro*. México: Correo de la UNESCO.

- Devia Quiñones, R E; Pinilla Dugarte, C; (2012). La enseñanza de la matemática: de la formación al trabajo de aula. *Educere*, 16() 361-371. Recuperado de <http://ucsj.redalyc.org/articulo.oa?id=35626140019>
- Díaz-Barriga, F (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Cap. 5: Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos. México D.F: Ed. Trillas. Recuperado de: [http://formacion.sigeyucatan.gob.mx/formacion/materiales/4/4/d2/p1/5.%20estrategias docentes_para_un_aprendizaje_significativo.pdf](http://formacion.sigeyucatan.gob.mx/formacion/materiales/4/4/d2/p1/5.%20estrategias%20docentes_para_un_aprendizaje_significativo.pdf)
- Echeverry S., V. (2016), 5 razones por las que nos va mal en las pruebas Pisa, Periódico El País, Septiembre 18 de 2016 (Edición virtual).
- Elliott, J. (1993). El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata
- Escalante Gómez, E., Repetto, A., & Mattinello, G. (2012). Exploración y análisis de la actitud hacia la estadística en alumnos de psicología. *Liberabit. Revista de Psicología*, 18 (1), 15-26. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/686/68623931003.pdf>
- Erazo, O. (2011). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. *Revista Vanguardia Psicológica*. Año 2 Vol. 2 Núm. 2, pp. 144-173.
- Erazo, O. (2011). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. *Revista Vanguardia Psicológica*. Año 2 Vol. 2 Núm. 2, pp. 144-173.
- Fauziah, D., & Mardiyana, Saputro, D. R. S. (2018). 4th International Conference on Mathematics, Science, and Education, ICMSE 2017: Mathematics authentic assessment

on statistics learning: The case for student mini projects(Conference Paper). Journal of Physics: Conference Series, 983(012123).

Figueroa, P (2015). Estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de área y perímetro, mediada por procesos tecnológicos en el grado 9° en la I.E.T.I. José María Córdoba. Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.

Flores, A., Park, J., & Bernhardt, S. A. (2018). Learning mathematics and technology through inquiry, cooperation, and communication: A learning trajectory for future mathematics teachers (Book Chapter). In Information Science Reference (Ed.), *Teacher Training and Professional Development: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (Ed. rev., pp. 370–398). Hersey, USA: Information Resources Management Association.

Flores-Fuentes, G., & Juarez-Ruiz, E. L. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en la escuela secundaria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 71–91.

Gamboa-Araya, R (2016) ¿Es necesario profundizar en la relación entre docente de matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina? ¿Is it necessary to analyze the relationship between. EN: *Uniciencia* Vol. 30, No. 1, pp. 57-84. Enero-Junio, 2016. Electrónico: 2215-3470 DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/ru.30-1.4>

- Gamboa Araya, R., & Ballesteros Alfaro, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, XIV (2), 125-142.
- Garbanzo Vargas, G M; (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31() 43-63. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44031103>
- García-Cuenca, A (2012). Metodologías constructivistas en las aulas de Educación Infantil. Tesis Maestría en Educación Infantil. España: Universidad Internacional de La Rioja- Facultad de Educación.
- García, F. & Doménech, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. En: *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*. Vol. 1, Núm. 01. Universidad Jaume I de Castellón. Disponible En: <http://reme.uji.es/articulos/pa0001/texto.html>.
- Gamboa Araya, R., & Ballesteros Alfaro, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, XIV (2), 125-142.
- Gamboa-Araya, R (2016) ¿Es necesario profundizar en la relación entre docente de matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina? ¿Is it necessary to analyze the relationship between. Recuperado de: *Uniciencia* Vol. 30, No. 1, pp. 57-84. Enero-Junio, 2016. Electrónico: 2215-3470 DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/ru.30-1.4>

- Garbanzo Vargas, G M; (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. Revista Educación, 31() 43-63. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44031103>
- García, F. & Doménech, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. En: Revista Electrónica de Motivación y Emoción. Vol. 1, Núm. 01. Universidad Jaume I de Castellón. Disponible En: <http://reme.uji.es/articulos/pa0001/texto.html>.
- García Palacios, E, González Galbarte, J.C, López Cerezo, J, Luján, J.L., Gordillo, M., Osorio, C, Valdés, C. (2001) Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. Instituto Iberoamericano de la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática – IBERCIENCIA. Colección: Cuadernos de Iberoamérica, Edita: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) Número de páginas: 165 Edición número: 1. ISBN: 84-7666-119- Disponible en <http://ibercienciaoei.org/cts.php>
- Gil, A. (2014) Diseño e Implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza de las funciones trigonométricas en los números reales para grado décimo mediante la modelación matemática y las TIC: Estudio de caso en el grupo 10° B de la Institución Educativa Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa, del municipio de Medellín. Tesis Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Colombia, Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
- Gil, N; Guerrero, E. y Blanco, L. J. (2006b) El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Revista de Investigación psicoeducativa 27 – 42

González, M; López, L; Ramírez, A & Villegas, H (2016), Semillero matemático desde la investigación formativa: una propuesta para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes del grado 5° de la I.E. Cocorná. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela De Ingenierías: Maestría en Ciencias Naturales y Matemáticas.

Gómez, D, Oviedo, R., & Martínez, E (2011), Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario En: Revista Tecnociencia Chihuahua. Vol. V, No. 2. Pág. 90-97. Disponible en: http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Factores_que_influyen_en_el_rendimiento_academico_del_estudiante_universitario.pdf

Gómez, Castro, Bulla, Mora & Pinzón (2016), Derechos básicos de aprendizaje en matemáticas: revisión crítica y propuesta de ajuste. Revista Educación y Educadores, vol. 19, núm. 3, septiembre-diciembre, 2016, pp. 315-338 Universidad de La Sabana Cundinamarca, Colombia

Gómez, D, Oviedo, R., & Martínez, E (2011), Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario En: Revista Tecnociencia Chihuahua. Vol. V, No. 2. Pág. 90-97. Disponible en: http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Factores_que_influyen_en_el_rendimiento_academico_del_estudiante_universitario.pdf

Göllner, R., Wagner, W., Eccles, J. S., & Trautwein, U. (2018). Students' Idiosyncratic perceptions of teaching quality in mathematics: A result of rater tendency alone or an

- expression of dyadic effects between students and teachers?(article). *Journal of Educational Psychology*, 110(5), 709–725.
- Helma, H., Mirna, M., & Edizon, E. (2018). Development of Contextual Mathematics teaching Material integrated related sciences and realistic for students grade xi senior high school. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335, 012111. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/335/1/012111>
- Huang, S. (2018). Cognitive diagnostic assessment based on knowledge structure(Conference Paper). 6th International Multi-Conference on Engineering and Technology Innovation, IMETI 2017. *MATEC Web of Conferences*, 169(010206).
- Hernández, V. & Villalba, M. (2001). Perspectivas en la Enseñanza de la geometría para el siglo XXI. Documento de discusión para estudio ICMI. PMME-UNISON. Traducción del documento original. Recuperado de: <http://www.euclides.org/menu/articles/article2.htm>
- Jadue, G. (1997). Factores ambientales que afectan el rendimiento escolar de los niños provenientes de familias de bajo nivel socio-económico y cultural. En: *Revista Estudios pedagógicos*. N° 23, pp. 75-80. En: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0718-07051999000100005&script=sci_arttext.
- Jiménez, P. A. (2014). El impacto generado por el uso de recursos tecnológicos en el desarrollo del pensamiento geométrico. Tesis Maestría en Educación con Acentuación en Procesos de Enseñanza Aprendizaje. Medellín: Universidad Minuto de Dios – Tecnológico de Monterrey

- Lastra, S. (2005). “Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas” Tesis para optar al grado de Magíster en Matemáticas. Facultad de Ciencias Sociales, Escuela de Postgrado. Santiago Universidad de Chile.
- Laurens, T., Batlolona, F., Batlolona, J. R., & Leasa, M. (2018). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement?(Article). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569–578.
- Lerner, J. (2012). Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT, perspectiva cuantitativa. Serie Cuadernos de investigación. Medellín: Eafit. Recuperado de: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/cuadernos-investigacion/issue/viewFile/156/22>
- López Escudero, O.L & García Peña, S. (2008). La enseñanza de la Geometría. Colección: Materiales para apoyar la práctica educativa. México, D.F. Instituto Nacional Para La Evaluación De La Educación –INEE. ISBN 978-968-5924-35-1
- Márquez Jiménez, A. (2017). A 15 años de PISA: resultados y polémicas. *Perfiles educativos*, 39(156), 3-15. Recuperado en 18 de mayo de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000200003&lng=es&tlng=es
- Matamoras, F. (2010). Relación entre las características del docente y el rendimiento académico de los estudiantes de química I. Tesis elaborada para obtener el grado de Maestro en Investigación Educativa. Documento Universitario. Mérida, Yucatán. Recuperado de:

<http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESISFABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>.

Meneses, W., Morillo, S., Navia, G. & Grisales, M.C. (2013), Factores que afectan el rendimiento escolar en la institución educativa rural Las Mercedes desde la perspectiva de los actores institucionales. *Revista Plumilla educativa*. Manizales: Instituto pedagógico Universidad de Manizales. pp. 433-452

Mesa Agudelo, W. (2004). Modelación computacional para la enseñanza y aprendizaje del movimiento. Monografía Especialización Educación en ciencias experimentales. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad De Educación. Recuperado de: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/216/6/WilliamMesa_2004_modelacioncomputacional.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998a). *Indicadores de logros curriculares*. Bogotá: MEN. Recuperado de <http://tinyurl.com/7rug428>

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998b). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. Bogotá: MEN. Recuperado de <http://tinyurl.com/7t988s5>

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: MEN. Recuperado de <http://is.gd/kqjT0a>

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2015a). *Derechos básicos de aprendizaje*. Bogotá: MEN. Recuperado de <http://is.gd/SMxhPP>

Ministerio de Educación Nacional- MEN (2015b). *Matriz de referencias. Matemáticas*. Bogotá: MEN.

Ministerio de Educación Nacional- MEN (2016), *Derechos Básicos de Aprendizaje Versión 2: Matemáticas*. Convenio Universidad de Antioquia-Ministerio de Educación Nacional – MEN. Medellín: Panamericana Formas e impresos S.A

Ministerio de Educación Nacional- MEN (2017a). *Cartilla Introdutoria Mallas de aprendizaje, Documento para la implementación de los DBA*. Colombia: Bogotá. ISBN 978-958-785-007-9

Ministerio de Educación Nacional- MEN (2017b), *Mallas de aprendizaje. Matemáticas grado 5°*. Documento para la implementación de los DBA. Colombia: Bogotá

MinEducación-ICFES. (2016). *Informe por Colegio 2016, Resultados pruebas del Saber 3,5 y 9: Resultados obtenidos por estudiantes de quinto grado de la I.E Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa en las pruebas saber 2016, Área de matemáticas, competencias: comunicativa, razonamiento y resolución*. Bogotá: MEN. p. 23-28

Molina, M. (2010). *Factores Sociales que inciden negativamente en el Bajo Rendimiento Escolar en las Instituciones Educativas San Vicente de Paúl y San Agustín “Raíces de Amor” en la Básica Primaria del Distrito de Buenaventura*”. Recuperado de: <http://www.slideshare.net/klayo/factores-sociales-que-inciden-en-elbajo-rendimiento-escolar>. Buenaventura

- Morales-Maure, L., García-Marimón, O., Torres-Rodríguez, A., & Lebrija-Trejos, A. (2018). Cognitive skills through the cooperative learning strategy and epistemological development in mathematics of freshmen university students(Article). *Formación Universitaria*, 11(2), 45–56.
- Montero, E., & Villalobos, J. (2004). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la UCR . (Informe final). Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Montero, E., Villalobos J., & Valverde B. (2007). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: Un análisis multinivel. *Relieve* , 13 (2), 215234. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE /v13n2/RELEVEv13n2_5.htm.
- Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. En: *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación*. Vol. 1, N° 2. Disponible en: <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1n2/Edel.pdf>.
- Novak, J. y Gowin, D. (1999). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, Ediciones Martínez Roca.
- Ortega, T. & Pecharomán, C. (2015). Aprendizaje de conceptos geométricos a través de visualizaciones. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 7, 95 - 117.
- Osorio, C. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 61-81.

- Pérez-Porto J. & Merino M. (2009). Definición de perímetro. En: Blog de apoyo Educativo: Definiciones. Recuperado en: <https://definicion.de/perimetro/>
- Pimienta-Prieto, J. (2007) Metodología constructivista. México: Pearson educación. Segunda edición. p.p 176. ISBN 13: 978-970-26-1040-3
- Ponce-Díaz, R. (2017) ¿Cómo innovar en la enseñanza de las matemáticas? Revista Magisterio. Edición digital 31/10/2017. Recuperado de: <https://www.magisterio.com.co/articulo/como-innovar-en-la-ensenanza-de-las-matematicas>
- Quintrel, P. (2009). Propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias utilizando como estrategia metodológica el desarrollo de un proyecto colaborativo incorporando la inserción curricular de las tic y contenidos bajo el prisma del enfoque CTS. Trabajo para optar al título de profesor de biología, química y ciencias naturales. Santiago: Universidad Austral de Chile, Facultad de Filosofía y Humanidades, Escuela de pedagogía.
- Prendergast, M., Harbison, L. B., & Miller, S. C. (2018). Pre-service and in-service teachers' perceptions on the integration of children's literature in mathematics teaching and learning in Ireland (Article in press). *Irish Educational Studies*, , 1–19.
- Restrepo Gómez, B. (1997) Investigación en Educación. Programa de Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas de Investigación Social. ICFES-ASCUN. Santafé de Bogotá: CORCAS Editores.

- Restrepo Gómez, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, (7), p.p. 45-55.
- Reyes, Y. (2003). Relación entre el rendimiento académico., la ansiedad ante los exámenes, los rasgos de personalidad, el auto concepto y la afectividad en estudiantes del primer año de Psicología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/salud/reyes_t_y/introducción.FacultaddePsicología.
- Rico, L. (Ed.) (1997). Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria. Madrid: Síntesis.
- Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular. Madrid: Alianza Editorial.
- Rodríguez, S., Fita S., & Torrado, M. (2004). El rendimiento académico en la transición secundariauniversidad. *Revista de Educación* 334, p. 391414. Recuperado de http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334_22.pdf
- Ruiz De Miguel, C., & Castro, M., (2006). Un estudio multinivel basado en PISA 2003: Factores de eficacia escolar en el área de Matemáticas. *Educativas. ArchivosAnalíticos de Políticas Educativas*, 14 (29), 126. Recuperado de <http://epaa.asu.edu/ojs/article/viewFile/100/226>
- Samacá, J. (2014), Creencias y actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de ingeniería de la USTA-Tunja: aportes para su enseñanza. Buenos Aires, Argentina: Congreso

- Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. ISBN: 978-84-7666-210-6 Artículo 1401.
- Sampieri, R. (2014) Metodología de la investigación (6ta. ed.). D.F., México: McGraw Hill.
- Sánchez Ruiz, J., & Ursini, S. (2010). Actitudes hacia las matemáticas y matemáticas con tecnología: estudios de género con estudiantes de secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 13 (4), 303-318. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33529137018>
- Sari, P. P., & Budiyo, Slamet, I. (2018). Cooperative learning model with high order thinking skills questions: An understanding on geometry(Conference Paper). *Journal of Physics-Conference Series: Computer Science Education, MSCEIS 2017*, 1013(012123).
- Siregar, B. H., Dewi, I., & Andriani, A. (2018). 2017 International Conference on Innovation in Education: Error analysis of mathematics students who are taught by using the book of mathematics learning strategy in solving pedagogical problems based on Polya's four-step approach(Conference Paper). *Journal of Physics: Conference Series*, 970(012004).
- Stenhouse, L. (1985). El profesor como tema de investigación y Desarrollo. *Revista de Educación*, 277, 43-53.
- Tejedor, J. (2003). Poder Explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. *Revista Española de Pedagogía, LXI(224)*, 532.
- Tournon, J., (1984). Factores del rendimiento académico en la universidad. España: Ediciones Universidad de Navarra, S.A. (EUNSA). Valles, M. (2000). Técnicas cualitativas de

investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A..

Travers, K.J. and Westbury, I. (1989). The IEA Study of Mathematics I: Analysis of Mathematics Curricula. Oxford: Pergamon Press.

Vargas-Hernández, M, Montero, E (2016) Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. Revista: Universitas Psychologica, vol. 15, no. 4, 2016. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana

Vázquez-Alonso, Á; Manassero-Mas, M A; (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (II): evidencias empíricas derivadas de la investigación. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 4() 417-441. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040304>

Vargas-Hernández, M, Montero, E (2016) Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. Revista: Universitas Psychologica, vol. 15, no. 4, 2016. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana

Vázquez-Alonso, Á; Manassero-Mas, M A; (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (II): evidencias empíricas derivadas de la investigación. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Pàgs. 417-441. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040304>

- Villalobos, y Ponce H (2008). La educación como factor del desarrollo integral socioeconómico, En: Revista virtual “Contribuciones a las Ciencias Sociales”, julio 2008. www.eumed.net/rev/cccss
- Wijers, M., Jonker, V., & Drijvers, P. (2010). MobileMath: Exploring mathematics outside the classroom (Article). *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 42(7), 789–799.
- Ziaeefard,, S., Página, BR, B. R., Knop, L., Ribeiro, G. A., Miller, M., Rastgaar, M., & Mahmoudian, N. (2017, 12 diciembre). 47ª Conferencia IEEE Fronteras en la Educación, FIE 2017: Programa GUPPIE - Una experiencia práctica de aprendizaje STEM para estudiantes de escuela intermedia (Documento de conferencia). *Actas - Conferencia Fronteras en la Educación, FIE, 2017(CFP17FIE-USB)*, 1–8.
- Ziaeefard, S., & Mahmoudian, N. (2018a). International Conference on Robotics in Education, RiE 2017: Marine robotics, An effective interdisciplinary approach to promote STEM education.. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 630, 154–165.
- Çekmez, E., & Bülbül, B. Ö. (2018). An example of the use of dynamic mathematics software to create problem-solving environments that serve multiple purposes (Article). *Mathematics and Science Education*,, 26(5), 654–663.

Anexo A. Consentimiento informado

Información para participar en el Proyecto de Investigación “Estrategias Formativas para la Implementación de los Derechos Básicos de Aprendizajes (DBA) en el área de Matemáticas con los Estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa – de la Ciudad de Medellín”

Estimado participante, mi nombre es Miguel Angel Pérez de Arco y soy estudiante del programa de Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+) del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) de Medellín. Actualmente realizo el proyecto de investigación titulado **Estrategias Formativas para la Implementación de los derechos básicos de aprendizajes (DBA) en el área de matemáticas con los estudiantes de quinto grado de la institución educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa – de la ciudad de Medellín** bajo la supervisión de la docente Marta Palacio. El objetivo principal de esta investigación es Diseñar y aplicar un proyecto pedagógico de aula, que permita el desarrollo de los Derechos básicos de aprendizaje en matemática y favorezca el aprendizaje significativo del área, en los estudiantes de quinto grado de Educación primaria en la institución educativa Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa de la Ciudad de Medellín

Dado que su hijo/a ha sido invitado/a a participar en la actividad de esta investigación llamada Proyecto de Aula, le entrego a continuación la información necesaria para tomar una decisión informada para autorizar la participación voluntaria de su hijo/a en ella.

- Se le ha explicado en qué consiste la actividad investigativa a que se ha invitado a participar a su hijo/a.
- Si tras esta explicación usted decide no autorizar la participación en esta investigación, esa decisión no perjudicará a su hijo/a de ninguna manera en absoluto.
- Dado que los fines de la presente investigación son eminentemente formativos, académicos y profesionales, la participación de los participantes en ella es totalmente voluntaria y no tiene ningún tipo de contraprestación económica ni de otra índole.
- La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá la confidencialidad en todos los documentos asociados con ella.
- En cualquier momento que le parezca conveniente, usted podrá solicitar la información que considere relevante con respecto a los propósitos, los procedimientos, los instrumentos y demás aspectos relacionados con la investigación.
- Su participación en esta investigación no involucra ningún daño o peligro para su salud física o mental.
- Los hallazgos de esta investigación harán parte de mi trabajo de grado para optar al título de Magíster en Estudios CTS+i y se conservarán en el Sistema de Bibliotecas de ITM, donde podrán consultarse sin infringir la confidencialidad de los participantes.

Si usted tiene preguntas sobre la participación en esta investigación, puede comunicarse conmigo al número telefónico 2639104 o al correo electrónico minsrasatori@gmail.com

Si usted tiene preguntas sobre los derechos como participante o desea reportar algún problema relacionado con la investigación, puede comunicarse con la Vicerrectoría de Investigación y Extensión Académica de ITM al número telefónico 460-0727 o al correo electrónico investigaciones@itm.edu.co.

Esta hoja debe ser firmada por cada padre de familia como constancia de que autoriza la participación de su hijo/a en la actividad investigativa.

INFORMACIÓN PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
**ESTRATEGIAS FORMATIVAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS DERECHOS BÁSICOS
 DE APRENDIZAJES (DBA) EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE
 QUINTO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MONTECARLO - GUILLERMO
 GAVIRIA CORREA - DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN**

Estimado participante, mi nombre es Miguel Angel Pérez de Arco y soy estudiante del programa de Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+) del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) de Medellín. Actualmente realizo el proyecto de investigación titulado Estrategias Formativas para la Implementación de los derechos básicos de aprendizajes (DBA) en el área de matemáticas en los estudiantes de quinto grado de la institución educativa Montecarlo - Guillermo Gaviria Correa, bajo la supervisión de la docente Marta Palacio. El objetivo principal de esta investigación es Diseñar y aplicar un proyecto pedagógico de aula, que permita el desarrollo de los Derechos básicos de aprendizaje en matemática y favorezca el aprendizaje significativo del área, en los estudiantes de quinto grado de Educación primaria en la institución educativa Montecarlo-Guillermo Gaviria Correa.

Dado que su hijo/a ha sido invitado/a a participar en la actividad de esta investigación llamada Proyecto de Aula, le entrego a continuación la información necesaria para tomar una decisión informada para autorizar la participación voluntaria de su hijo/a en ella.

- Se le ha explicado en qué consiste la actividad investigativa a que se ha invitado a participar a su hijo/a.
- Si tras esta explicación usted decide no autorizar la participación en esta investigación, esa decisión no perjudicará a su hijo/a de ninguna manera en absoluto.
- Dado que los fines de la presente investigación son eminentemente formativos, académicos y profesionales, la participación de los participantes en ella es totalmente voluntaria y no tiene ningún tipo de contraprestación económica ni de otra índole.
- La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá la confidencialidad en todos los documentos asociados con ella.
- En cualquier momento que le parezca conveniente, usted podrá solicitar la información que considere relevante con respecto a los propósitos, los procedimientos, los instrumentos y demás aspectos relacionados con la investigación.
- Su participación en esta investigación no involucra ningún daño o peligro para su salud física o mental.
- Los hallazgos de esta investigación harán parte de mi trabajo de grado para optar al título de Magister en Estudios CTS+ y se conservarán en el Sistema de Bibliotecas de ITM, donde podrán consultarse sin infringir la confidencialidad de los participantes.

Si usted tiene preguntas sobre la participación en esta investigación, puede comunicarse conmigo al número telefónico 2639104. Si usted tiene preguntas sobre los derechos como participante o desea reportar algún problema relacionado con la investigación, puede comunicarse con la Vicerrectoría de Investigación y Extensión Académica de ITM al número telefónico 460-0727 o al correo electrónico investigaciones@itm.edu.co.

Información estudiante

Item	Nombre completo	Documento	Teléfono	Firma	Fecha
1	Joshelin Agudelo	1011396719	3149433174	Joshelin	6-07-18

Item	Nombre completo	Parentesco	Documento	Firma	Fecha
1	Jessica Medina O.	Madre	1129346298	Jessica	6-07-18
2					

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Estrategias Formativas para la Implementación de los derechos básicos de aprendizajes (DBA) en el área de matemáticas en los estudiantes de quinto grado de la institución educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa. Por medio de mi firma en la tabla que aparece mas abajo, declaro que autorizo la participación voluntaria y anónima de mi hijo(a) en el proyecto de investigación titulado **Estrategias Formativas para la Implementación de los derechos básicos de aprendizajes (DBA) en el área de matemáticas en los estudiantes de quinto grado de la institución educativa Montecarlo – Guillermo Gaviria Correa.** A cargo del estudiante **Miguel Pérez** y bajo la supervisión del docente **Marta Palacio**. Asimismo, declaro haber recibido toda la información pertinente para tomar una decisión informada sobre la participación en esta investigación, y que estoy al tanto del uso académico, formativo y profesional que se dará a los hallazgos que resulten de ella.

Item	Nombre completo	Documento	Email	Firma	Fecha
1	Jessica Medina	1128394099			05-05-18
2					
3					
4					
5	• Carmen Vazquez	• 43740864			
6	Yuli Andrea Rojas L.	1036606188		Yuli Andrea A.	
7	María Yaneth Henao	43256322			
8	Dany Cardona	4362589			
9	Jessica Amparado	• 62663028		Jessica A.	
10	• Viviana Sánchez P.				
11	• Sandra Salazar	• 1041228852		• Sandra Salazar	
12	JACKSON P. NÚÑEZ	82363728			
13	• Mercedes Cuadros Arisik	• 1036623009		• Mercedes	
14	• Gilma Campos	• 29175971		• Gilma	
15	Yusleidis Anayo V.	1128408679		• Yusleidis Anayo	
16					
17					
18					
19	Leidy Muñoz	1039449056		Leidy Muñoz	
20	Leidy Leonora	1214722031		Leidy Leonora	
21	• Mike Henao	49098998			
22	Juan Henao	1000084949		Juan Henao	
23	• Juan Samuel Jaramila	1032013352		Juan Samuel Jaramila	
24	• David Escobar	1126916		David Escobar	
25	• María Jarama	11261167		María Jarama	
26	• Marlene Cardona	13477457		Marlene Cardona	
27	CINDY PAOLA ROMERO RUIZ	121470165	paolameromr@gmail.com	CINDY PAOLA ROMERO RUIZ	
28	• Yurany Carolina Pardo	1037579750	eyrosas@gmail.com	Yurany Carolina	
29	LUIS FERRER	15512326			
30	BRITA M CASTAÑO P.	1128408227	brita.pasada@gmail.com	• BRITA CASTAÑO	
31	• Claudia Loiza Galvis	• 22256395		• Claudia Loiza	
32	Julio C. Pizarro A.	11712143	Julio - Pizarro@univ.edu		
33	• Karleny Jaramila	43756364		Karleny Jaramila	
34	Kelly Restrepo	43927416		Kelly R.	
35	Adriana Correa	43923490		Adriana C.	
36	Soraya de Serna	43998412		Soraya de	
37	• Lucía Ríos	• 43093277		• Lucía Ríos	
38	Bernarda Aguila B.	43563909			
39	Maricela Mano	43208290		Maricela M.	
40	Sandra García	43259645			
41	Miguel Ángel Pérez	101980020			
42	• Elizabeth Jillo G.	• 17169311		• Elizabeth Jillo G.	
43	• Elizabeth Jillo G.	• 42895037		• Elizabeth Jillo G.	
44	• Arley Corrales	• 1128408679			
45					
46	GILMA POSADA	42902064			
47	• Martha Isabel Tobón H	• 42694131			

Anexo B. Resumen Diario de campo

PROYECTO PEDAGÓGICO DE AULA MI CASA Y MI BARRIO IDEAL

RESUMEN DIARIO DE CAMPO²

Semanas	Actividad	Observación
1.	<ul style="list-style-type: none"> Presentación del proyecto y firma del consentimiento informado por parte de los padres de familia y de los niños participantes. 	<p>Los y las estudiantes manifiestan interés sobre el proyecto, indagan por su objetivo y piden explicación sobre lo que es un consentimiento informado, luego de su explicación manifiestan que no hay problema de participar de todos modos algunos estudiantes preguntan sobre la obligatoriedad de participar en la investigación, se les aclara que no lo es, que las actividades serán propias de las clases del tercer periodo y que son libres de participar en sus diferentes momentos o sesiones. Finalmente todos entregan el consentimiento sin ningún problema</p>
2.	<ul style="list-style-type: none"> Contextualización. <p>Metodología implementada: Taller <i>a. Espacio colectivo</i>: Para recordar las intencionalidades y conceptos claves del trabajo a realizar, se hace un semicírculo y se les dice a los estudiantes que si han jugado antes “tingo tango”, se les dice que vamos a realizar un juego similar llamado aprendizaje significativo, con las mismas reglas de dicho juego (aprendizaje, aprendizaje, aprendizaje..., significativo). Se enuncia que pueden contestar a partir de lo que saben o se imaginan. Además, pueden acudir a un amigo-a.</p> <p>Las preguntas, que se hacen a los estudiantes, son las siguientes (20 minutos):</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué es aprendizaje significativo? 	<p>En dicha actividad los y las estudiantes mostraron inicialmente nervios primero por no recordar las palabras que se tenía que decir y luego por responder las preguntas, luego de varias rondas se modifica la actividad y que algunos estudiantes querían responder pero no le tocaba y los que les tocaba no querían responder o simplemente decían que no sabían las respuestas por consiguiente se abrió el espacio para los y las estudiantes que querían aportar sus ideas.</p> <p>Las preguntas que más respondieron fueron la del aprendizaje significativo, el cual asociaron con lo que podían aprender de matemáticas en quinto. Además en su mayoría, las y los estudiantes reconocieron el término proyecto como una actividad planeada para la clase; algunos asociaron el currículo y los estándares con lo que se debía aprender en clase. la que menos respondieron o que no tenía ni idea era sobre los DBA, fueron algunos creativos adivinado que significaba cada letra y la que más se acercaron fue con la A que se reconoció como Aprendizaje.</p>

² Aunque este resumen del diario es realizado por el docente, durante la implementación del PPA, el diario fue construido en conjunto con los niños y niñas, en el reconocimiento de éstos como protagonistas del proceso y coinvestigadores del mismo. Muchas de las anotaciones y reflexiones retomadas en el análisis de resultados, en conclusiones y recomendaciones, se construyeron con ellos.

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es un proyecto pedagógico de aula? • ¿Qué son las competencias? • ¿Qué son los estándares básicos de competencia? • ¿Qué son los DBA o derechos básicos de aprendizaje? • ¿Qué debemos aprender en matemáticas en quinto grado? <p><i>b. Exposición del docente (20 minutos):</i> Retomando lo expresado por los estudiantes, el docente hace las precisiones necesarias sobre cada uno de los conceptos indagados. Además, recuerda los objetivos del proyecto a realizar.</p> <p><i>c. Resolución de dudas (10 minutos).</i> Técnica: Conversación.</p>	<p>Luego que el docente explicó con su exposición en carteleras los términos algunos hacían gestos que ya lo sabían o están pensando lo mismo pero con otras palabras y otros mostraron orgullo por haberse acercado mucho y causaron gran sorpresa los DBA, sigla nueva para todos, especialmente el saber que tenían derecho a aprender.</p> <p>En la conversación general se amplió reconociendo la importancia de saber el porqué de las cosas en las clases, su significados y como sirven o se deben valorar para el futuro o para la vida profesional o cotidiana; de cada uno se dieron ejemplos a partir de las actividades cotidianas de clase y de todo lo que se tienen en cuenta para enseñarles cualquier tema en las diferentes áreas, por parte de los profesores, reconociendo el qué y para qué se enseñan en las áreas del saber, mostrando en su mayoría gran sorpresa por todo lo que deben hacer los docentes antes de entrar a clase.</p>
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de diagnóstico e Identificación colectiva del tema <p>Técnica implementada: Grupo focal (metodología taller)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retrospectiva sesión anterior: rápidamente. • Socialización por parte del docente de los DBA correspondientes a 5° y al periodo a trabajar. • Trabajo subgrupal • Plenaria <p>d) Se forman subgrupos de trabajo. Cada subgrupo, responde las siguientes preguntas, para luego compartir las respuestas con sus compañeros. Se le debe pedir al grupo que sea lo más sincero posible, recordando que de ello depende el mejoramiento del trabajo en</p>	<p>Luego del repaso de la sesión anterior se repasa se resaltan algunos acuerdos para el desarrollo adecuado de las sesiones, sobre todo su organización, la importancia de participar y aportar sus ideas muy importante para el proyecto y la posibilidad de ampliar o investigar todo lo referido a lo individual o grupal.</p> <p>Los y las estudiantes mostraron gran satisfacción al poder salir del aula, trabajar con los compañeros que ellos podían elegir libremente y de poder dar sus opiniones frente al área sin ningún problema y exponer sus diferentes experiencias actuales y de años anteriores. Fueron valiosas para ellos las respuestas a las diferentes preguntas. En algunos subgrupos se observaron discusiones sobre qué elementos podían tenerse en cuenta en las respuestas, opiniones más relevantes o como tener la idea de todos resumida o incluida En algunos casos el docente intervino para aclarar o regular la discusión o el tiempo; prácticamente todos respondieron positivamente y estuvieron concentrados en la actividad.</p> <p>Como anécdota algunos docentes y la Rectora indagaron sobre las actividades de los estudiantes y porqué se realizaron por fuera del salón, aclarándoles</p>

	<p>el área y en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Preguntas guías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Para qué sirve aprender matemáticas? - ¿Se les dificulta aprender matemáticas? Si es así, ¿por qué? - ¿Que elementos influyen en su aprendizaje de matemáticas? - ¿Qué temas se les dificulta más aprender (relacionados con los DBA de 5°) <p>e) Socialización: cada grupo expone sus respuestas a las preguntas planteadas.</p> <p>f) Se hace una discusión grupal y se evidencian las conclusiones: El docente, modera la discusión y a partir de los elementos planteados por los estudiantes, visibiliza las conclusiones a las que llegaron (incluyendo puntos no acordados y nuevos interrogantes).</p>	<p>que era parte de la metodología de investigación del proyecto.</p> <p>Mostraron una alta participación en los subgrupos se apoyaron entre ellos. En las respuestas que dieron en general, coinciden en que las matemáticas sí sirven para la vida, para ser alguien y ser profesional; que la principal dificultad es que hay temas difíciles por su contenido, aunque los profesores expliquen bien. Además mencionan la importancia del buen trato y la motivación; la mayoría expresan que la disciplina de trabajo o de estudio y el ambiente o distractores en clase además de la desmotivación o las malas experiencias con el área afectan directamente la concentración y comprensión de los temas.</p> <p>Con respecto a la última pregunta se dividen las exposiciones en dos temas centrales, uno correspondiente al periodo anterior, que tiene el interés de reforzarlo y los relacionados con geometría por no abordarlos todavía o no haberlos trabajados mucho en los años anteriores o no recuerdan que se lo enseñaron.</p>
4.	<ul style="list-style-type: none"> • Continuación del Diagnóstico e Identificación colectiva del tema <p>Técnica implementada: Continuación Grupo focal Continuación trabajo anterior y Establecimiento de acuerdos implementación proyecto de aula. Preguntas: Con las respuestas los participantes realizarán un collage. Trabajo en subgrupos: ¿Cómo aprenderías matemáticas de una forma más agradable y significativa? Que sugieren? Plenaria: cada grupo expone sus collage con las respuestas a las preguntas planteadas.</p>	<p>Nuevamente se forman los subgrupos, los cuales mostraron bastante entusiasmo por trabajar con sus compañeros y fuera del aula. Algunos prefieren trabajar solos, pero al final la mayoría se agruparon para la actividad y fueron muy creativos y realizaron carteleras, no se quedaron con la escritura solamente, incluyeron además de la "técnica de collas" otras formas gráficas de prestación o detalles en sus carteleras. La única dificultad que se presentó fue el corto tiempo, lo que llevó a dividir la actividad en más momentos y a que se llevaran actividades para terminarlas en sus casas.</p> <p>Para reforzar la actividad y entendimiento delo DBA los y las estudiantes traen copias escritas de los DBA de quinto y dentro del aula, que a partir de su lectura previa se señala las palabras clave de cada texto, identificando y subrayando con diferentes colores los sustantivos o temas y con otro color los verbos o lo que deberían hacer, con una breve contextualización por parte del docente. Los y las</p>

		estudiantes denotaron mayor comprensión del qué y el paraqué, además, tomaron como evidencias los DBA para reconocer elementos del cómo se trabajaría en el tercer periodo
5.	<p>Establecimiento de acuerdos implementación proyecto de aula y prueba de identificación de conocimientos previos sobre el tema priorizado</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se hace una lista de los temas enunciados como con mayor dificultad y se plantean propuestas para desarrollar en el proyecto de aula. - Presentación de la propuesta: “Construcción de mi casa y barrio ideal” e indagación sobre otras propuestas. - Discusión frente a esta y otras propuestas - Toma de decisiones de forma colectiva, frente al tema a tratar. - Aplicación de una prueba de conocimientos previos sobre el tema definido, que sirve de insumo a la línea base. 	<p>Directamente con las exposiciones de los subgrupos y de la participación de los estudiantes que trabajaron individualmente se realizó una votación por los DBA, ganando por mayoría, los referidos a los temas del plano cartesiano, figuras bi y tridimensionales y la de perímetro y área. Sin olvidar los elementos que se reconocieron sobre cómo podría ser las clases de matemáticas desde esta experiencia en la cual los y las estudiantes manifestaron la importancia de usar otros espacios y realizar actividades diferentes a copiar del tablero, uso y elaboración de diferentes materiales, libros, uso de la sala de informática, más participación de los estudiantes ojala en grupo, entre otras.</p> <p>Luego de recordar las relaciones de los DBA con los indicadores de desempeño y evaluar el grado quinto se define los tres DBA del periodo apoyándose principalmente de la votación, paso siguiente se abre el espacio de las relaciones existentes o temas de los tres DBA (5, 6 y 7) y se ubica por parte de los estudiante la unidad temática que los identifica o que puede ser incluida. Se reconoce entonces, la geometría como eje temático para abordar y se define una propuesta para el desarrollo proyecto, entre la propuesta se menciona por parte de varios estudiantes de construir algo realizar medidas otros mencionan maquetas y figuras de diferentes formas se abre el debate que podemos desarrollar en las clases y como lo haríamos los y las estudiantes reconocen tres de ellos que van a construir casas con las figuras y que se pueden medir y el docente complementa qué es lo que siempre se necesita para construir una casa y varios estudiantes contestan al unísono que un plano y se realiza la pregunta qué si se puede construir una casa con diferentes materiales o realizar una maqueta, los estudiante votan que están de acuerdo definiendo y el título: “construyendo mi casa” y el docente lo amplia incluyendo también el barrio ideal luego de una lluvia de ideas para clarificar su objetivo principal.</p> <p>Se aplica prueba de conocimientos previos (diagnóstica) recordándoles a los estudiantes que no es una evaluación que influya en los resultados cuantitativos del periodo. Durante su aplicación todo marchó tranquilo todos respondieron concentrados siguieron muchas inquietudes y el docente las aclaraba, pero recordando que respondieran</p>

		<p>tranquilamente de desde su opinión. Al terminar se les pregunta cómo se sintieron con la prueba, la mayoría por no decir todos estaban tranquilos, expectantes por los resultados. Lo más curioso para ellos fue la relación con elementos conocidos en su propio barrio, incluidos algunos desconocidos como el nombre de la UVA (Unidad de Vida Articulada) Armonía que no conocían su nombre oficial.</p>
6.	<ul style="list-style-type: none"> • SESIONES : PROPIEDADES DE LOS CUERPOS GEOMÉTRICOS: BIDIMENSIONALIDAD Y TRIDIMENSIONALIDAD <p>Se inicia la implementación de la Línea de Secuencia didáctica:</p> <p>Actividades de apertura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de conocimientos previos: Líneas, clase de línea, ángulos y clases de ángulos, figuras planas y sólidos. • Precisión de las generalidades geométricas por parte del docente, a partir de lo expuesto por los niños. • Conexión reflexiva entre lo expuesto y las actividades que se vienen realizando y las que van a desarrollarse, a partir de la resolución de preguntas inferenciales <p>Actividades de desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inicio de construcción de la maqueta de la casa ideal: Sondeo de 	<p>A partir de pequeños grupos se realiza exposiciones por parte de los estudiantes; los temas a tratar son correspondientes a los DBA en este caso sobre las características de las figuras planas (lados, líneas y ángulos) y luego el de los sólidos (caras, vértices y aristas), el docente con ayuda de material concreto y gráfico amplía la información de las exposiciones. El grupo en general participa con sus ideas previas a partir de algunas preguntas de ampliación o profundización para consolidar un vocabulario más claro como que entiende sobre geometría, su significado o etimología; hay muchas ideas previas coherentes sobre todo con relación a las figuras básicas y la noción de representatividad de las mismas figuras, pero el concepto o la composición de la palabra geometría (geo=tierra y <i>metría</i> = medida) manifestaron solo algunos acercamientos desde ideas de la medidas espaciales o el metro (instrumento tradicional de medición). Para los demás término si se observó mayor cantidad de ideas previas y participación del grupo en general.</p> <p>Organizados en pequeños grupos cada estudiante desde una hoja milimetrada plasma una figura plana, en este caso un cuadrado donde identificamos sus partes y clarificamos el porqué de su nombre. Seguidamente y paso a paso se agregaron más cuadrados formando un cruz y se le agregó otra figura en ciertos cuadrados correspondiente a las partes que servirán para unir los lados (orejas), cuando se preguntó sobre su nombre solo un estudiante contestó el nombre exacto (trapezio) por lo cual, el grupo lo felicitó el docente explica sus características y la diferencia con las demás figuras planas. Estando listo el molde, se recorta y se doblan sus lados, nuevamente se realiza una pregunta sobre qué figura se podría formar, casi todos contestaron un cubo, aprovechando este conocimiento se identifican sus características y por qué se considera una figura tridimensional, y se hace relación con las figuras planas o bidimensional, algunos con ayuda de la explicación de sus mismos compañeros en los subgrupos discutieron dichas relaciones con apoyo del docente al visitar cada subgrupo, finalmente cada estudiante mostraba el sólido terminado y algunos le</p>

	<p>conocimientos previos, explicación y puesta en práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del plano: Representación de figuras planas en una hoja milimétrica. • Construcción de sólidos a partir de moldes. <p>Actividades de Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visibilización de diferencias y relaciones entre figuras y cuerpos geométricos • Identificación de las condiciones que deben darse para poder construir una figura. • Profundización en las características de los cuerpos sólidos. • Autoevaluación y Evaluación comprensiva del tema 	<p>daba sus toques personales. Se realiza lo mismo con el siguiente molde, se pregunta sobre la figura plana (triángulo y cuadrado) sus características y el sólido que surge, en este caso también fue rápido el reconocimiento de la figura tridimensional llamado pirámide. Casi de inmediato varios estudiantes asociaron los dos sólidos como componentes principio para la construcción básica de una casa al mostrárselos a los demás compañeros. Todos comenzaron a unirlos para visualizar y caracterizar sus partes, dimensiones y elementos geométricos con su propio diseño de casa.</p> <p>Otras actividades realizadas en estas sesiones fueron: elaboración del molde de las 7 piezas del tangram a partir de una hoja de block sencilla, en la cual, paso a paso se divide y se rasga o se corta cada parte hasta tenerlas todas, luego se pide a los estudiantes formar figuras geométricas planas básicas (cuadrado, triángulo rectángulo, trapecio o el paralelogramo). Luego se arman diferentes figuras como una casa o animales y se abre la discusión sobre estas figuras y se discute si tienen igual perímetro y si tiene igual área. Los y las estudiante inicialmente, por votación y luego participan argumentando sus respuestas.</p> <p>Se observó que la mayor parte del grupo reconoció rápidamente las diferencias básicas de perímetro y área, y en este caso el uso de las siete piezas del tangram, para todas las figuras se hizo la reflexión sobre si todas tenían la misma medida interna, y si entonces tenían la misma área, además se pregunta acerca del perímetro y las diferentes formas de las figuras o las diferentes posiciones de las piezas cambiaban las medidas externas. Esta reflexión se confirmaba al hacer la medición con una regla, se finalizaba fortaleciendo las nociones de perímetro y área, referidas en el diseño por ejemplo, a los planos de dos o más casas que pueden tener las mismas áreas pero diferentes perímetros. En otras palabras, pueden ocupar el mismo espacio pero tienen diferentes formas.</p> <p>Retomando y fortaleciendo la noción de lo bi y tridimensional de las figuras geométricas, los y las estudiantes en subgrupos elaboran otras casas a partir de la unión de palillos con plastilina, que con ayuda del docente se construye paso a paso varios sólidos (cubo, pirámide, prismas, tetraedro) para que los incorporen en los diseños de sus casas e identifiquen las características de las figuras bi y tridimensionales. El grupo mostró gran interés en el desarrollo de las estructuras. Gracias a que el trabajo se realizó de</p>
--	--	--

		manera grupal, todos sin excepción, desarrollaron sus nuevas propuestas de casas en forma creativa.
7.	<p>SESIONES: PERÍMETRO Y ÁREA</p> <p>Actividades de apertura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulta previa sobre las diferencias entre perímetro y área; y con respecto a otros elementos que deben tenerse en cuenta en la construcción de una casa (no sólo matemáticos, también sociales, normativos...) <p>Actividades de desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición sobre los temas de consulta previa • Visibilización de ideas principales y ampliación del tema por parte del docente • Conexión reflexiva entre la consulta y las actividades que se vienen realizando y las que van a desarrollarse, a partir de la resolución de preguntas inferenciales • Realización del plano de la casa en una hoja milimetrada, teniendo en cuenta el escalado acordado (de centímetros a metros), e identificando: <ul style="list-style-type: none"> ○ Coordenadas geográficas ○ Características topográficas del terreno ○ Características arquitectónicas de la casa ○ Áreas de la casa (cocina, puertas, habitaciones...) 	<p>Se reconoce y se amplía a través de imágenes, algunas figuras planas como el cuadrado, rectángulo y triángulos. Mediante las exposiciones de algunos estudiantes y sus preguntas en el grupo general, sobre diferencias y visiones personales acerca de la noción de perímetro y área, se obtiene el punto de partida, para construir con palabras claves o sinónimos, la introducción de una magnitud de medida (longitud) y su unidad de medición (metro) con ayuda de las escalas de medida de metro (m), centímetro (cm), y sobre todo, con el uso de las cuadrículas de las hojas usadas para el diseño, esta último permitió concretar un forma de medición concreta y simple en que los estudiantes respondía rápidamente la medidas internas o externas de las figuras. Para el caso del triángulo se puso el reto de cuál era su medida interna (área) desde su imagen, que teníamos en cuenta para hallarlo, nuevamente un solo estudiantes reconoció desde la unidad cuadrada se podía medir y para el caso del triángulo solo era unir cuadrados que estaban divididas dentro del triángulo y contarlas completa el grupo mostró sorpresa por el procedimiento ya ampliado por docente de la explicación del estudiante y quisieron participar con más ejemplos.</p> <p>Para el diseño de la casa y con ayuda de hojas cuadriculadas o milimetradas de plano se bosquejó las dimensiones de las casa que querían el grupo tomando de referencia el plano que algunos ya traían diseñadas o de la que se encontraba en el libro de español que podía observarse claramente características como las convenciones, escalas y coordenadas de ubicación, además de unas consultas previas sobre el plano cartesiano expuestas por algunos grupos y la ampliación con preguntas inferenciales o de apoyo de esta por parte del docente se desarrolló como sería esa casa ideal que cada uno trajo y complementado por sus compañeros, en los subgrupos previamente establecidos para la corrección o mayor reconocimiento de los elementos que todos deben tener en su planos. Se generó un ambiente de concentración y de trabajo positivo, para los estudiantes que trabajaron individualmente, el docente los invitó a integrarse con pares de los subgrupos y estos los acogieran. El mismo docente los acompañó en la actividad resaltando su propia creatividad y ayudándolos en lo que necesitaban para su proyecto. Fue muy amena la actividad aunque no</p>

	<p>Actividades de Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de perímetro y área de su plano y de espacios específicos. • Conceptualización de área y perímetro retomando el trabajo realizado. • Reflexión sobre aspectos socioeconómicos y normativos que deben tenerse en cuenta en la construcción de una casa, a partir de un análisis de caso (Edificio Space y otros afines, preferiblemente acaecidos en su barrio o zona de habitabilidad). • Autoevaluación y Evaluación comprensiva del tema 	<p>todos trajeron los materiales y hubo demasiado ruido en el exterior.</p> <p>Se invita a consultar sobre diseños de para construir casas, las normatividades o elementos que se tiene en cuenta para la construcción de viviendas o edificios en la ciudad.</p>
8.	<ul style="list-style-type: none"> • SESIONES: POSICIÓN Y TRAYECTORIA DE UN OBJETO CON REFERENCIA AL PLANO CARTESIANO. <p>Actividades de apertura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de conocimientos previos con ejercicios individuales y grupales, en las que trazan polígonos sobre el plano cartesiano, conocidas las coordenadas. • Resolución de problemas basados en situaciones cotidianas que involucran ubicar puntos sobre el plano cartesiano • Precisión conceptual, a partir de conocimientos previos expresados por los estudiantes: plano 	<p>Se visita el aula de informática y se ubica partir del programa <i>google maps</i> se busca el mapa de la prueba diagnóstica donde se ubica el sector donde se encuentra la institución educativa (Montecarlo G.G.C), para esta búsqueda y teniendo en cuenta que no había suficientes computadores en el aula asignada al docente se invitó a los y las estudiantes a trabajar en subgrupos y que se fallaba algún aparato o no le servía el internet se integraba con otros para aprovechar el máximo de tiempo en el aula, dicho esto y al saber que iban al salir del salón para ir al de informática, gritaron de alegría y mostraron todo el tiempo entusiasmo durante toda la actividad dinamizado el espacio, propiciando la rápida solución de los problemas previamente advertido. además algunos estudiantes reconocieron utilizaron y explicaban a otros pares e inclusive al docente acerca de las herramientas virtuales e interactivas que permitían el programa como recorrer las calles ver los iconos y sitios de interés, señalar o ampliar ciertos lugares y encontrar su propias casas o las de sus compañeros, como anécdota se encontró la imagen de familiares en estos lugares entre otras, casi olvidando la tarea inicial sobre revisar y responder de nuevo las preguntas de las prueba diagnóstica sobre el recorrido y puntos referenciales de plano cartesiano confrontado la hoja de papel con la imagen impresa con la imagen satelital. Se repasó términos se</p>

	<p>cartesiano, croquis, cuadra, manzana...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conexión reflexiva entre los ejercicios realizados y las actividades que se vienen realizando y las que van a desarrollarse, a partir de la resolución de preguntas inferenciales <p>Actividades de desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de un mapa parlante en subgrupos en el que los niños ubican las calles de su barrio, sitios significativos, la Institución educativa y la localización de su casa actual e ideal (puede ser la misma o variar). • Socialización del mapa. • Realimentación por parte de los compañeros y docente. <p>Actividades de Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexión colectiva sobre: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cómo se planean y definen los usos del suelo de un sector, la construcción de equipamiento colectivo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Derecho al espacio público dignos. ○ Relación de los usos del suelo o localización de las viviendas y equipamiento con el medio ambiente. ○ Análisis de caso (preferiblemente acaecido en su 	<p>ubicó las nuevamente las coordenadas y se realizó preguntas ampliando las de la prueba e introduciendo preguntas con relación a las anécdotas, recuerdos o algunas situaciones relacionadas con su entorno, barrio o sector donde viven, la mayoría respondían estas últimas preguntas relacionándolas a sus cosas cotidianas por ejemplo los lugares de encuentro con su compañeros salidas o visitas familiares y pocas sobre el estilo de vivienda organización de las clases aunque el referente principal siempre fue la experiencia de la UVA de la Armonía, la cancha y la integración del colegio con el bosque que rodea la institución Montecarlo e inclusive la escuela de música o la institución de buen comienzo, curiosamente la estación de policía fue poca veces mencionada.</p> <p>No se expresan sobre problemas de planeación, historia del barrio sobre cómo es de organizado el barrio problemas o características topográficas que las caracterizan o de la quebradas que las circundan y problemas ecológico; se resalta un poco algunos espacios inseguros o de problemas de seguridad o de consumo vicio...</p> <p>Queda pendiente la explicación ampliadas más profunda de estos elementos y su consulta o investigación de casos particulares, normatividades, proyectos y un poco de la historia del sector además de la presencia de riesgos de diferentes índole</p>
--	---	---

	barrio o zona de habitabilidad Autoevaluación y Evaluación comprensiva del tema.	
9 y 10	Finalización del periodo académico y semanas de refuerzo según el cronograma institucional	<p>Al inicio de esta semana se presenta la prueba bimestral de matemáticas correspondiente al cronograma de las pruebas institucionales de la institución (prueba de seguimiento)</p> <p>Se le recuerda la consulta sobre como quisieran que tuviera su barrio ideal además de observar y describir más los espacios del sector para hablar sobre sus problemáticas y posibles soluciones</p> <p>Se inicia las exposiciones más específicas de las maquetas, modelos y planos de la casa de cada estudiante.</p> <p>Previamente se incorporan criterios de evaluación para evaluar los aspectos relevantes para el área de matemáticas en relación con las evidencias DBA e indicadores del periodo. El grupo define entonces criterios de la forma para exponer teniendo en cuenta el uso del material de apoyo como un libreto o no, si es individual o con otro compañero, el vocabulario básico implementado, si responde o no preguntas. Además el público es decir los estudiantes que escuchan las exposiciones también pueden participar con sus aportes, ampliaciones o aclaraciones sobre lo que crean que falten en las presentaciones. Los estudiantes inicialistas muestran gran entusiasmo aunque con algo de nervios presentan las exposiciones con muchos aplausos y sin casi correcciones por parte de sus compañeros y del docente, son felicitados por el grupo, se da la recomendación de bajar el nivel de ruido dentro del aula y tener paciencia con los distractores extenso del aula, las siguientes exposiciones más estudiantes participaban ampliando o clarificando y/o ubicando los elementos geométricos y el docente empieza intervenir con preguntas guiadas recordando los elementos claves que se puede exponer (coordenadas o puntos cardinales indicando por donde sale el sol), medidas con escalas del perímetro o área (de un lugar específico de la casa) o especificando un poco los nombres de las figuras geométricas utilizados. Casi siempre en las exposiciones de los estudiantes que no trajeron libreto y tienen dificultades en su expresión oral; el grupo casi siempre los animaron a seguir a no parar y terminar sus presentaciones. La mitad del grupo presentan maquetas con sus planos correspondiente algunos indicando hasta la topología y varias convenciones otros presentaron sus diseños con el mismo moldes originales nuevos con muchos más detalles creativos o arquitectónicos. Se</p>

		<p>presentaron estudiantes que no quisieron exponer solo se animaban con la ayuda de sus amigos en grupo, otros no quisieron, ni siquiera con la compañía o apoyo de alguien la clase, el docente les propone una presentación más sencilla en otro espacio (biblioteca) y en forma personal (sólo con el docente). Algunos estudiantes (muy pocos) no expusieron y al indagar sus razones solo contestaron que no querían.</p>
11.	<p>SESIONES: CONSTRUCCIÓN DE MI BARRIO IDEAL</p> <p>Actividades de apertura:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Consulta previa sobre que es un barrio, como se construye y aprueba legalmente y que elementos sociales se debe tener en cuenta en la construcción/definición de un barrio. ◦ Precisión conceptual, a partir de la consulta realizada y presentada por los estudiantes. ◦ Conexión reflexiva entre los ejercicios realizados y las actividades que se vienen realizando y las que van a desarrollarse, a partir de la resolución de preguntas inferenciales <p>Actividades de desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Socialización individual de la maqueta construida con su casa ideal. ◦ Con los conocimientos adquiridos hasta ahora, construcción de figuras planas y cuerpos sólidos, que representen los elementos que constituyen un barrio (calles, zonas verdes, quebradas, equipamiento colectivo,...) ◦ Construcción colectiva de su barrio ideal 	<p>Se invita al grupo de estudiantes a sentarse en el pasillo de la sala de profesores para que observen un gran mapa ubicado en la pared y se les pone el reto de que estudiante ubique el barrio y la institución rápidamente, varios se pusieron de pie y señalaba algunas zonas o sectores de mapa, pero no coincidían con la ubicación exacta, el docente da algunos parámetros a seguir para empezar a direccionar la búsqueda recordando los puntos cardinales y las coordenadas en que está ubicado el barrio, la UVA, la estación de policía o la Institución hasta que dos estudiantes casi al mismo tiempo saltaron del suelo ubicaron una forma de color verde hacia el nororiente de la ciudad (mapa) empezaron a buscar con los dedos y encontraron la UVA y la Institución siendo felicitados por el grupo. Luego se desplaza el grupo hacia la biblioteca, pero sin antes pasar por el pasillo donde está la rectoría donde se encuentra los mapas antiguos de la ciudad de Medellín, se invita los estudiantes a observarlos y reconocer los cambio de la ciudad en transcurrir de los año y descubrir cómo era el sector donde está ubicado el barrio y la institución, para los y las estudiantes, fue un muy sorprendente observar este tipo de mapas, el docente le tuvo quedar unas pistas (coordenadas o punto referenciales) con la ubicación del tanque de aguas, hoy La UVA la Armonía, para que pudieran ubicarse más fácilmente. Ubicar por fin el barrio y observar los grandes cambios del sector les introdujo las ideas de los cambios de los espacios que los rodean. El grupo rápidamente se estableció en la biblioteca alrededor de un tablero de acrílico ubicado en el piso se da la instrucción de tomar los marcadores para que dibujaran todo lo que desearía para su barrio ideal, pero como no habían suficientes marcadores los que esperaban turno con una imagen impresa de sector o barrio donde se ubica la institución podía adelantar la actividad con el uso de colores o convenciones para identificar y caracterizar lo que hay y desearía mejorar; los otros estudiantes rápidamente y con gran concentración desarrollaron diferentes elementos en dicho tablero y el docente</p>

	<p>ubicando sus casas y los demás elementos construidos.</p> <p>Actividades de Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Análisis del barrio construido ◦ Conversatorio sobre las implicaciones técnicas y sociales de construir un barrio y de la convivencia en el mismo, a partir de un análisis de caso (preferiblemente acaecido en su barrio o zona de habitabilidad ◦ Evaluación grupal sobre el proceso realizado y los aprendizajes obtenidos 	<p>preguntaba en vos alta quien quería explicar lo que hacía, así muchos expresaban sus ideas algunos intervenían a favor o creaban discusión si debían estar o no dichos elementos, creando así un ambiente de continua conversación lastimosamente no se pudo ampliar más el tiempo, ya que sonó el timbre que indicaba el final de la jornada de clase , pero el docente y con iniciativas de algunos de los estudiantes volvieron a la biblioteca a seguir trabajando en el diseño del barrio, ya con menos estudiantes pero con igual entusiasmo se siguió la conversación y surgieron reflexiones sobre las mismas características de diseño del barrio con relación al ubicación de las calles, objetivos de los equipamientos de los espacios, incluidos o borrados por algunos compañeros anteriores, por ejemplo, parques con piscinas o más juegos, hospitales, centros comerciales con cines o proyectos para una estación del metro hasta de un aeropuerto para dar solución al transporte del sector, finalmente se hacían críticas por parte de ellos, la perspectiva bi o tridimensional de los elementos graficados... e invita al final a seguir pensando sobre esta actividad para más adelante continuar con los temas desarrollados.</p> <p>Se presentan las exposiciones sobre algunas normatividades para construir una casa, la noción de riesgo cuando estas no se cumple y los casos del edificio Space y el puente de Chirajara por parte de los estudiante al grupo, cada exposición aporta elementos significativos para abordar su temas más ampliamente por grupo con sus ideas previas y construir las primeras reflexiones y conclusiones de los diferentes factores que se tiene en cuenta para que una casa se construya y sea segura o de cómo reconocer como puede afectar las decisiones de las personas sobre el buen uso de las tecnologías y la importancia de tener el conocimiento adecuado para un proyecto. Para la ampliación y mayor percepción de estas relaciones nuevas para los estudiantes se visita nuevamente el aula de informática y los diferentes subgrupo buscan más acerca de los temas, sobre todo de las normativas para construir una casa en contexto real en la ciudad de Medellín, sus regulaciones o su plan territorial, además de la profundización sobre el caso del edificio Space y por el caso del puente de la vía Bogotá Villavicencio (como desastre más reciente en Colombia), nuevamente la visita al aula de informática motivó a los estudiantes significativamente y a partir de las imágenes encontradas ellos respondieron y participaban con las lecturas, argumentando para dar</p>
--	---	---

		<p>razón de que se entendía por riesgo y las diferentes situaciones que se presentaban cuando no se tenían en cuenta las normatividades o los peligros existentes. Sobre todos los proyectos de las personas se discute un poco sobre los diversos factores de riesgo y el docente introduce el factor de las decisiones de las mismas personas cuando desarrollan estos proyectos. El grupo en general muestra sorpresa sobre como las malas decisiones pueden traer graves efectos más adelante e inclusive se desataca por algunos estudiantes el sentido de responsabilidad cuando se asumen estas actividades, enriqueciendo la conversación sobre estos temas cada subgrupo aportaba a los otros y lo que encontraban se leía en vos alta y el docente lo contextualizaba y dejaba abierta para su reflexiones al final se realiza algunas conclusiones principalmente sobre que el conocimiento y la tecnología van de la mano de los valores y toma decisiones de estas y como pueden afectar a otras personas o una comunidad por ejemplo en caso de barrio, el buen manejo de la quebrada al lado del colegio y cómo reconocerlo permite prevenir un desastre, en este caso de inundación, por cual se tiene en cuenta en su plan de prevención y evacuación institucional y en los casos del edificio Space donde las malas decisiones o desconocimiento o no atención de las recomendaciones o implicaciones sobre lo que se puede o no hacer siempre podrá traer consecuencias y llegar a la pérdida de vidas. Al final se entregan unas preguntas para los estudiante, inicialmente en forma individual y luego, en los subgrupos responden algunas preguntas relacionadas con la actividad, la noción de riesgo los diferentes elementos que se tiene en cuenta a la hora de construir una casa u otros proyectos y sus reflexiones sobre las nociones de ciencia y tecnología con relación al área y el proyecto pedagógico de aula.</p>
12 y 13	<ul style="list-style-type: none"> • SESIONES: EVALUACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE LÍNEA DE SALIDA - <u>Recontextualización.</u> Metodología a implementar: Taller <i>a. Espacio colectivo:</i> Se recuerdan las intencionalidades y conceptos claves del trabajo realizado, a partir de la técnica grupal “De la habana viene un 	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de la prueba final de seguimiento a saberes aprendidos. - Se implementó un grupo focal en el que se evalúa el proyecto implementado. - Se realizaron entrevistas de profundización.

	<p>barco”. Se enuncia que quien cumpla con determinadas características y no se mueva o tarde en moverse, debe responder una pregunta relacionada con el trabajo realizado en el proyecto. Pueden contestar a partir de lo que saben y vivieron. Además, pueden acudir a un amigo-a.</p> <p>Las preguntas, que se hacen a los estudiantes, son las siguientes (20 minutos):</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es aprendizaje significativo? • ¿Qué son los DBA o derechos básicos de aprendizaje? • ¿Qué es un proyecto pedagógico de aula? • ¿Cuál fue la intencionalidad del proyecto pedagógico de aula realizado? • ¿Qué actividades realizamos en el marco del proyecto desarrollado? <p>- <u>Precisiones por parte del docente (10 minutos):</u></p> <p>Retomando lo expresado por los estudiantes, el docente hace las precisiones necesarias sobre cada uno de los conceptos indagados. Además, recuerda los objetivos del proyecto a realizar y los DBAs implementados a través del proyecto.</p> <p>-Indicaciones frente el proceso evaluativo del proyecto: intencionalidades, metodología, momentos y compromisos de los estudiantes y el docente en este momento.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>1. Grupo focal para evaluar el proyecto implementado.</p> <p>Se forman subgrupos de trabajo. Cada subgrupo, responde las siguientes preguntas, para</p>	
--	---	--

	<p>luego compartir las respuestas con sus compañeros. Se le debe pedir al grupo que sea lo más sincero posible, recordando que de ello depende el mejoramiento del trabajo en el área y en el proceso de enseñanza- aprendizaje.</p> <p>Preguntas guías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo me sentí en la implementación del proyecto? - ¿Cómo me gusta más la clase, como se desarrollaba antes o como se realiza ahora a partir de la implementación del proyecto? ¿Por qué? - El proyecto implementado me ayudó a mejorar mi aprendizaje de las matemáticas? ¿Por qué? - ¿Qué temas o elementos se les dificulta aprender en matemáticas en este momento (relacionados con los DBA de 5º)? - ¿Qué fue lo que más te gustó del proyecto? - ¿Qué elementos cambiarías de la forma como se desarrolló el proyecto? <p>2. Socialización: cada grupo expone sus respuestas a las preguntas planteadas.</p> <p>3. Se hace una discusión grupal y se evidencian las conclusiones: El docente, modera la discusión y a partir de los elementos planteados por los estudiantes, visibiliza las conclusiones a las que llegaron (incluyendo puntos no acordados y nuevos interrogantes).</p> <p>Actividades de Cierre:</p> <p>Cierre del Diagnóstico: Continuación Grupo focal</p>	
--	--	--

	<p>anterior</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en subgrupos: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Realizar un paralelo entre las dificultades que tenían antes y las que tienen ahora. Cuadro. ◦ Dar sugerencias sobre cómo deberían ser las clases de matemáticas de ahora en adelante. Realización de un collage. • Plenaria: cada grupo expone sus collage con las respuestas a los asuntos planteados. • Prueba de identificación de conocimientos adquiridos sobre los temas abordados a través del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Se aplica una prueba de conocimientos, que sirva de insumo a línea de salida. La prueba indaga no sólo sobre los conceptos y procedimientos matemáticos abordados tomando de referencia los DBA de matemáticas de quinto grado, sino también sobre el establecimiento de relaciones entre las matemáticas y la vida cotidiana (personal, familiar y social). 	
--	--	--


INSTITUCION EDUCATIVA MONTE CARLO-GUILLERMO GAVIRIA CORREA

Medellín

Aprobación de estudios según La Resolución Departamental No 044 de 1970 y Acuerdo Municipal No 0016 de 1995 y resolución No. 05771 de mayo 16 de 2016; núcleo 916;

Dane: 105001001236. Teléfonos: 2639104 y 5160486. Dirección: Cra 36 Nro. 86B 140

Email. i.e.montecarlo-guillerm@medellin.gov.co

PROYECTO DE GRADO MAESTRÍA EN ESTUDIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDAD E INNOVACIÓN

Docente: Miguel Angel Pérez de Arco Área: Matemáticas

Ficha de caracterización ambiente familiar, participantes investigación

Datos del estudiante

 Nombre Grado Sexo H M Edad

1. ¿La casa donde vives es? Propia <input type="checkbox"/> Familiar <input type="checkbox"/> Arrendada <input type="checkbox"/>	2. ¿En que estrato está ubicada tu casa? 1 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	3. ¿Cuántas habitaciones hay en tu casa, incluyendo dormitorios, sala y comedor? 1 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> más de 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
--	---	--

4. De los siguientes elementos cuales usas en la realización de tus tareas?:

	En casa	Fuera de ella
Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
teléfono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Celular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Televisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Libros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revistas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. ¿Quiénes viven en casa contigo?

Mama	<input type="checkbox"/>
Papá	<input type="checkbox"/>
Hermanos-as mayores	<input type="checkbox"/>
Hermanos-as menores	<input type="checkbox"/>
Otros familiares	<input type="checkbox"/>
¿Quiénes?	_____
Otros no familiares	<input type="checkbox"/>
¿Quiénes?	_____

6. ¿En casa quien te ayuda con tus tareas?

Mama	<input type="checkbox"/>
Papá	<input type="checkbox"/>
Hermanos-as mayores	<input type="checkbox"/>
Otros adultos?	<input type="checkbox"/>
¿Quiénes?	_____

7. El máximo nivel educativo de tus padres o acudientes es:

Primaria	<input type="checkbox"/>
Secundaria	<input type="checkbox"/>
Estudios técnicos	<input type="checkbox"/>
Tecnología	<input type="checkbox"/>
Universidad	<input type="checkbox"/>
Posgrado	<input type="checkbox"/>

8. Quiénes aportan al sustento económico de tu familia son:

Mama	<input type="checkbox"/>
Papá	<input type="checkbox"/>
Hermanos-as mayores	<input type="checkbox"/>
Hermanos-as menores	<input type="checkbox"/>
Otros familiares	<input type="checkbox"/>
Otros no familiares	<input type="checkbox"/>

9. Tus relaciones con los miembros de tu familia son:

Muy buenas	<input type="checkbox"/>
Buenas	<input type="checkbox"/>
Aceptables	<input type="checkbox"/>
Malas	<input type="checkbox"/>
Muy malas	<input type="checkbox"/>
Dichos relacionamientos afectan en tu rendimiento académico?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Observaciones:	

10. La actitud de tu familia hacia las matemáticas, es:

Les gusta	<input type="checkbox"/>
No les gusta	<input type="checkbox"/>
Les es indiferente	<input type="checkbox"/>
Observaciones:	



INSTITUCION EDUCATIVA MONTE CARLOS-GUILLERMO GAVIRIA CORREA
 Medellín
 Aprobación de estudios según La Resolución Departamental N° 044 de 1970 y Acuerdo Municipal
 N° 0016 de 1995 y resolución No. 05771 de mayo 16 de 2016; núcleo 916;
 Dang: 105001001236. Teléfonos: 2639104 y 5160486. Dirección: Cra 36 Nro. 86B 140
 Email. i.e.montecarlo-guillerm@medellin.gov.co

CUESTIONARIO DE IDENTIFICACIÓN DE DIFICULTADES PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE _____

EDAD _____ SEXO: F _____ M _____ GRADO _____ OTRAS OCUPACIONES (actividades diferentes al estudio):
 _____, _____, _____ FECHA: _____

¡Bienvenido-a de nuevo! Gracias por seguir participando de este proceso. Para esta ocasión tienes en tus manos un cuestionario que podrás responder abiertamente, con el fin de que puedas expresarte con tus propias palabras. Recuerda responder con honestidad.

1. ¿Te consideras un buen estudiante de matemáticas? SI ___ NO ___ ¿Por qué?

2. Durante la clase de matemáticas, tu:

___ Permaneces atento a las explicaciones ___ Te parece que cada tema es importante para el futuro
 ___ Te desconcentras con facilidad ___ Sientes desinterés
 ___ Te aseguras de tomar de nota de todo lo que te parece importante ___ Sientes que las explicaciones no son claras

Observaciones. Si quieres explicar lo anterior o mencionar algo más, puedes hacerlo aquí:

3. Las situaciones en las que encuentras mayor dificultad son:

___ Durante las explicaciones ___ Durante la realización de las tareas
 ___ Durante las actividades de práctica de clase ___ Durante la evaluación

¿Por qué?

4. Crees que se te hace difícil comprender las matemáticas, porque:

___ Tiene aspectos que la hacen difícil de manejar (normas, criterios, términos, entre otros)
 ___ No recibes explicaciones claras que faciliten tu aprendizaje
 ___ Piensas que no tienes las capacidades necesarias para comprenderlas

Otras razones son:

5. De acuerdo con tu experiencia, califica el papel que juega el docente en la clase de matemáticas y en el proceso de aprendizaje:

Primordial___ Importante___ Mínimo___ Innecesario___ ¿Por qué?

6. ¿Consideras que el profesor dificulta tu aprendizaje de las matemáticas?

Si ___ No___ ¿Por qué?

7. ¿Encuentras dificultades cuando debes realizar una tarea de matemáticas? Si ___ No___ Describe:

8. ¿Recuerdas que temas y en que grados haz tenido más dificultades en matemáticas?

9. Que haces cuando no entiendes algún tema o explicación?

No haces nada ___ Pides una nueva explicación al profesor ___ Le consultas a otros profesores de la Institución

Le preguntas a tus compañeros___ Esperas a entender en próximas sesiones ___ Le preguntas a personas fuera de la

Institución ___ Consultas en libros___ Consultas en internet ___ Otros ___

¿Cuáles?_____

10. Se te facilita más trabajar de: forma grupal___ o individual___ ¿Por qué?

11.. Describe brevemente cómo es tu preparación antes de realizar un examen de matemáticas:

Haz terminado el cuestionario. ¡Gracias por tu colaboración!

COMPLEMENTO O AMPLIACIÓN ENCUESTA DOS

suje- to	preguntas														
	9.1	9.2	1	2.1	2.2	3.1	3.2	4	5	6	7.	8.	9	10	11
1.			no entiendo muchos puntos				porque no entiendo nada				si, muchas	5to, plano cartesiano	pide una nueva explicación al profesor, celular en casa		no estudio para los exámenes
2.			porque coloco atención y me gusta la clase				por los nervios o por no haber entendido el tema		porque le entiendo todo y es muy explicativo	lo mejora porque ningún profesor nos explica como el	no, porque el profesor practica en clase	operaciones básicas porque no me entra o me lo aprendo y después se me olvida	pide una nueva explicación al profesor, internet, celular, libros en casa	porque entre mas es mejor, uno entiende más porque los compañeros le explica lo que uno no entendió	estudio lo que hicimos en clase
3.		me llevo bien	participo, hago tareas, me gusta y entiendo				a veces no estudio		nos ayuda es bueno		si, no entiendo	operaciones básicas	pide una nueva explicación al profesor, le pregunto a los compañeros, revista, libros en casa	a mí me gusta compartir	repaso con clima
4.			entiendo el tema y pongo atención al profesor				me desconcentro a veces		porque en la matemáticas todos los trabajos se necesitan de ella	él es el que nos enseña en las clases	no, porque con todas las explicacion es que nos da el profesor podemos realizar las tareas	4to divisiones y fracciones	pregunta a personas fuera de la institución, internet en casa	con las ideas que nos damos los compañeros podemos hacer mejor las actividades	repaso recordand o las ideas del profesor
5.			soy atento a las actividades que dice el profesor		para tener lo que uno necesita para apoyar a la familia		porque mucha gente me habla y no escucho y me hacen distraer					divisiones de tres cifras	espera entender en próximas sesiones, internet		recordar lo aprendido de todas las clases
6.			soy complicada con los trabajos y tareas, pero a veces converso mucho				porque a veces que me desconcentro mucho	porque muchos temas no me entran	porque el profesor me enseña muy bien y me gusta aprender	porque él explica muy bien y ahí nos pone a hacer algo distinto	no, porque entiendo muy bien las matemáticas y el profesor explica muy bien	4to divisiones	pide una nueva explicación al profesor, pregunta a personas fuera de la institución, internet en casa, libros y revista por fuera	porque engrupo se me hace más fácil pensar y porque somos mas	lo estudio del cuaderno o a veces lo pido a mis padres
7.			porque presto atención y realizo los ejercicios		me interesa las clases		hay algunas que me parecen un poco difícil		el profe nos da la explicaciones muy claras	porque antes nos enseña bien	si, no se me las tablas	fracciones y operaciones tablas de multiplicar	pide una nueva explicación al profesor, le pregunto a los	porque compartimos conocimientos y nos	repasar en casa

			asignados por el profesor									compañeros, internet y celular en casa	corregimos nuestros errores		
8.			porque me da pereza		soy muy distraído		por el profesor que habla		sirve para muchas cosas	sí, porque a veces es bravo	sí, un poco	dividir	nada, internet	porque me ayudan	estudiar cuadernos
9.			ha ocupado varias veces el superior y le gusta la matemática						porque aporta buenas cosas a la clase	porque enseña en forma de que todo lo tengamos claro	no	el estudiante no se le han presentado cosas difíciles para su grado	pide una nueva explicación al profesor, internet, celular en casa,	porque entre sí se pueden aportar criterios diferentes a sí mismo	repasar lo explicado en clase
10.			porque soy inteligente en la clase				a veces no las entiendo		porque no tenía que hacer y jugaba con el	porque él nos explica a veces y con eso no aprendemos todo	sí	4to. divisiones	le pregunto a los compañeros, internet	porque todos dialogamos cuando queremos hacer algunas cosas y entre dialogamos todos nos saldán muy bien	repaso del cuaderno y ahí lo hago con tranquilidad
Nº	9.1	9.2	1	2.1	2.2	3.1	3.2	4	5	6	7.	8.	9	10	11
11.			porque tengo capacidades para aprender y nunca he perdido la materia				porque aunque haya entendido el tema a veces olvido lo aprendido en clase		porque un buen docente hace que la materia sea más fácil de entenderla	porque explica muy bien y tiene la paciencia y dedicación para volver a repetir si algo no es claro	no, porque ya se lo que hacer porque ya entendí o aprendí en clases	3ro las divisiones	pide una nueva explicación al profesor, internet (en casa y fuera), celular, libros en casa	porque me concentro más y no me gusta que copien mis ideas y no aporten	repaso las notas que tengo en el cuaderno para aclarar posibles dudas
12.			porque le pone mucha atención porque le gusta mucho la materia				porque hay partes que el profesor no explica despacio		nos sirve para toda la vida	porque el profesor explica	no, mi mamá me explica	3ro divisiones de 2 cifras	pide una nueva explicación al profesor, internet, libros	porque en grupo no hace nada, porque no nos entendemos juntos	estudiar y entender bien el examen
13.			algunos temas							porque explica bien y si no se entiende vuelve a repetir	no, el profesor pone tareas muy fáciles	con la profesora libia Omaira	pide una nueva explicación al profesor, le pregunto a los compañeros, le pregunto a mi mamá, internet, teléfono, tv	porque entre dos o más mente piensan mejor	solo si el profesor deja sacar el cuaderno
14.			yo escucho y presto atención, sigo instrucciones y tengo gusto por el estudio		no desconcentro porque ignoró el desorden		me siento nervioso porque cuando miro al otro lugar me desconcentro				no, porque pongo mucha atención en clase		pide una nueva explicación al profesor, le pregunto a los compañeros, internet, celular	porque todos aportamos	estudiar buscar en internet
15.			me porto bien hago las actividades .		y si no se algo, le digo al		porque hay a veces que no entiendo	porque no entiendo y no puedo	porque lo necesitan los que no	porque no ponen cosas tan	sí, porque no entiendo a	las de aceleración porque nos	pide una nueva explicación al profesor, espera	porque me explican y hago cosas más	cayado no hablo me equivoco

			realizo cada parte que me enseñan, trabajo en grupo y solo presento las actividades, aunque no las hago algunas veces ,pero las presento		profe que me explique lo que yo no entienda lo hago con otro compañero para que el me valla diciendo lo que tengo que hacer		nada, ni mis compañeros y nos toca decimos al profe	interrumpir al compañero cuando tengo que hacer algo	entiendan y sirve para hacer cualquier clase de figura	duras, bueno algunos días, pero nos pone cosas duras más aprendemos y nos divertimos con el	veces me queda duro y las pierdo	ponían cosas adelantadas, a veces por el gripo, a veces no entiendo porque no pongo cuidado	entender en próximas sesiones, pregunta a personas fuera de la institución, libros, internet...	adecuadas y no me da tanta brega, no me queda tan duro	en algunas cosas
NE	9.1	9.2	1	2.1	2.2	3.1	3.2	4	5	6	7.	8.	9	10	11
16.			aunque a veces tenga dificultades				porque a veces se me olvida algunos procesos		es la persona capacitada que tiene las herramientas para darnos el aprendizaje	porque tiene buena técnica de enseñanza	no, porque cuando hago al tareas ya tengo conocimiento sobre el tema por la explicación del profesor	3ro las operaciones básicas	pide una nueva explicación al profesor, internet, celular, tv, libros, revista	porque e mejor para mí, si no entiende el otro nos explica y cada uno hace algo, porque individualmente le toca hacer todo el proceso	
17.			porque entiendo la mayoría de lo que me explican en clase				a veces no entiendo bien las explicaciones y en cuanto a las evaluaciones a veces son algo complicada	la mayoría de las explicacion es las entiendo son muy pocas las que casi no entiendo	porque puedo aprender	porque el profesor dice que para para explicamos	no, porque se puede buscar en internet	los números romanos	libros, internet, celular,	porque nos podemos ayudar	juicioso
18.			porque entiendo algunos temas y me gusta mucho la matemáticas y como lo explican				durante la evaluación porque a veces se me olvida lo que estudie y porque hay cosas que no entiendo		porque es un buen profesor, explica muy bien	porque lo entiendo claramente no encuentro dificultades porque el profesor explica muy bien	no, no encuentro dificultades porque hasta ahora el profesor explica muy bien	4to las divisiones	pide una nueva explicación al profesor, internet en casa, libros afuera	porque solo me concentro mas	repaso antes del examen
NE	9.1	9.2	1	2.1	2.2	3.1	3.2	4	5	6	7.	8.	9	10	11
19.			me cuesta concentrarme y comprender los procedimientos				me cuesta concentrarme y en ocasiones por la distancia o sonidos distraen o desvían mi atención		porque es quien transmite el conocimiento		no	4to y 5to	le pregunto a los compañeros, internet, celular	porque todos dan ideas	seco sacapuntas , borrador y lápiz, y en ocasiones repaso un poco
20.			pongo atención y me interesa la				porque me desconcentro		porque nos explica	porque él nos explica,	no, porque yo las hago	3ro las divisiones	pide una nueva explicación al	lo hago de mi manera sin	estudio todo los

			matemáticas				o y no entiendo			lo que me dificultad es la concentración	depende de lo que aprendí en clase		profesor, internet	que me critiquen	métodos de cada problema matemáticos
21.			porque no practico casi				porque me desconcentro o muy fácil en las evaluaciones porque se me olvida todo		porque son cosas muy difíciles	porque él nos explica muy bien	si, porque no entiendo lo que voy a resolver	divisiones dos cifras	pide una nueva explicación al profesor, internet en casa	porque entre los compañeros nos ayudamos	estudia mucho para ganar el examen
22.			entiendo los temas y participo de ellos				resuelvo rápidamente sin verificar		porque es la persona que nos dirige y nos da las pautas	porque nos enseña de la mejor forma y explica	si, porque a veces explican algo y ponen otra	2do divisiones y 4to fraccionarios	pide una nueva explicación al profesor, pregunta a personas fuera de la institución, internet, celular, revista	porque en grupo es mas difícil ponerse de acuerdo	mala porque no me preparo lo suficiente
23.			porque me dificulta aprender							porque nos aleja	si, nos enseña mucha matemáticas		pide una nueva explicación al profesor, internet		
NE	9.1	9.2	1	2.1	2.2	3.1	3.2	4	5	6	7.	8.	9	10	11
24.			me parece que soy muy inteligente y capto de todo si me lo propongo		a veces me quedo atrasada porque no entiendo algunos temas		porque pierdo el control y se me olvida todo lo aprendido o practicado		se desempeña mucho en su deber o trabajo	porque es uno de los profesores que saben explicar e incluso también ellos aprenden de los estudiantes	si, es muy en vez en cuando que entiendo una tarea sin consultar	división y multiplicación	pregunta a personas fuera de la institución, internet	yo pienso que no hablo tanto ni me desconcentro si estoy individual	estudio y memorizo en toda ocasión
25.			porque entiendo los talleres y explicaciones del profe				alguna porque entiendo todo		porque él es el que tiene el conocimiento	porque el profesor nos enseña muy bien y nos explica	no, porque entiendo la explicación para la tarea	3ro divisiones	pide una nueva explicación al profesor, internet, teléfono, celular, tv, libros	porque todos nos ayudamos y cooperamos	estudiar para el examen
26.			porque no pierdo esa materia y cumple con las tareas				me pongo muy nerviosa porque me equivoco algunas veces cuando voy a marcar las respuestas		nos enseña muchas cosas importantes para nuestros estudios y futuro			2do dividir	pide una nueva explicación al profesor, internet, celular,	entre todos opinamos varias cosas y se realiza mejor el trabajo	repaso saber todo el tema que nos van a evaluar
27.			porque le pongo atención al profesor				cuando van a hacer la evaluación la que explicaron para ese día no lo		porque él enseña muy bien y llega bien a las clases	porque él nos explica primero y de ahí nos pone las actividades	no, porque las matemáticas nos gusta	4to dividir	porque le matemáticas me gusta, internet, celular, libros	porque entre el grupo aportamos al trabajo	no, porque se algunos temas

28.			presto atención y hago la mayoría de trabajos				recuerdo se me dificulta vario también temas		el profesor sabe explicar muy bien las clases, es muy paciente y hace actividades de aprendizaje y nos ayuda en el desarrollo de la clase	el profesor es muy tranquilo y paciente y muestra buena actitud en la clase	no, las tareas de matemáticas son como lo misma explicación del profesor	divisiones	las tareas son como la misma explicación del profesor, le pregunta a tus compañeros internet	porque nos colaboramos e ideas	revisar el tema y estudiar
29.	9.1	9.2	1	2.1	2.2	3.1	3.2	4	5	6	7.	8.	9	10	11
29.			porque voy a estudiar mucho para ser alguien en la vida		yo permanezco o atenta aunque a veces si me desconcentro un poco		porque a veces no estudio entonces no se cual		porque el profesor puede haber gastado	porque antes el profesor me explica mejor	porque a veces no entiendo muy bien los temas		pide una nueva explicación al profesor, internet en casa	porque a veces en grupo no nos podemos de acuerdo	cojo el lápiz leo el texto para entender el examen
30.			para mí las matemáticas no se me dificulta aprender				porque muchas veces se me dificulta las explicaciones		porque nos puede ayudar a tener un buen futuro	porque hay veces que no se me dificulta el área	no, porque si le prestó atención a la clase la entenderé	fraccionarios	porque si presto atención a las clases las entenderé, internet	hay veces que me gusta individual o en grupo	estudiar antes del examen
31.			se me dificulta esta área		se me dificulta prestar atención				juega un papel muy importante ya que es el encargado del área	el profesor hace lo posible para ayudarme	si, porque se me dificulta esta área y no la comprendo	desde 2do	internet, celular, en casa, libros dentro y fuera de casa	la ayuda de mis compañeros es de gran utilidad	no hago nada solo juego
32.			porque hago la tarea				porque me distraigo			porque es importante	no, porque yo estudio y hago mis tareas	las divisiones	internet, libros	porque me ayudan	yo estudio, me preparo, hago una muestra y cuando yo termino hago un examen
33.			porque no entiendo me parece que es muy difícil				porque no entiendo y no gusta las matemáticas		porque es un excelente profesor	él explica, da buenas oportunidades para presentar el trabajo		desde 4to no entiendo nada	le pregunta a tus compañeros, internet		leo y respondo
34.	9.1	9.2	1	2.1	2.2	3.1	3.2	4	5	6	7.	8.	9	10	11
34.			me gusta y le pongo atención al profesor para entender la explicación				nos llenamos de nervios	porque la gente tiene la mentalidad que es una materia difícil, esto hace que no	él juega un papel importante, ya que nos brinda su conocimiento y explica hasta entender	antes me facilita y me fortalece mas	si, en ocasiones, ya que mi mamá me ayuda y entiendo un poco	3ro divisiones	mi mamá me ayuda, internet, celular, libros y revista en casa	compartimos ideas y se nos hace más fácil	con nervios, pero si estudio antes del examen no me debo colocar nervioso

							entendamos en ocasiones								
35.			porque llevo las tareas me gusta mucho matemáticas porque enseñan cosas nuevas		mi me gusta mucho como el plano cartesiano		porque hay unas veces que no entiendo nada	el profesor explica muy bien	porque si no puedo perder el año	porque es bueno	no, porque son fáciles	3ro	pide una nueva explicación al profesor, internet	porque cuando estoy en grupo el grupo no hace nada	leer y responder la pregunta
36.			porque quiero que aprenda				porque no presta atención	porque nos ayuda aprender mas	porque explica muy bien		si	5to no sé nada	pide una nueva explicación al profesor, internet, celular	porque no apoyamos uno al otro	yo no estudio
37.			que me da dificultad captar los temas				hay algunos temas que se me hace difíciles y me da pena decir al profesor que me explique otra vez		para poder aprender los temas		si, algunas veces	5to fracciones y divisiones	le pregunta a tus compañeros, le pregunta a personas fuera de la institución, internet, teléfono en casa	porque se comparte ideas entre todos	leo los temas, es decir pego un pequeño repaso
38.			hay veces no entiendo				porque me da pena	se me hace difícil entender			no, sino no lo entiendo busco quien me lo explique		le pregunta a personas fuera de la institución, mi familia, internet en casa	porque no tiene compañeros cerca	repasando lo visto en clase
39.			porque se me hace fácil el tangram y las fracciones				porque de vez en cuando me equivoco en las evaluaciones		porque nos enseña cosas para nuestro futuro como el tangram y para construir una casa y geometría	porque él hace parte de nosotros en la matemáticas	no, porque son mayormente en el libro que hay cosas nos enseñan	4to y 3ro	otros, celular en casa	porque puedo preguntarle a los miembros	primero repaso en casa, si ya no lo han puesto escribo
40.			a veces no entiende el tema				porque al momento de realizar la evaluación los nervios hace que se les olvide el tema	a veces envían tareas de temas que no hemos visto y la práctica de lo visto lo hace al maestro	él tiene conocimiento para enseñarnos y explicar el tema de manera que aprendemos más fácil	él nos enseña y nos explica mucho más y hace que veamos la matemáticas más fácil	no, recuerdo lo que me explicó y busco nuevamente en el cuaderno	4to divisiones	le pregunta a personas fuera de la institución, mama consulta el tema y trata de explicármelo, internet, celular y libros en casa	lo que no entendí, lo entendieron mis compañeros y cada quien hace una parte del trabajo	repaso en el cuaderno, en aquella: partes donde hay el tema y practico con evaluaciones en mi casa
NE	9.1	9.2	1	2.1	2.2	3.1	3.2	4	5	6	7.	8.	9	10	11

Cuestionario evaluativo Proyecto Mi casa y mi barrio ideal

Nombre del estudiante: _____

1. ¿Existen normas para construir una casa?. si ___ no ___ y porque:

2. Sabes: ¿qué es un riesgo?: si ___ no ___ argumenta tu respuesta:

3. ¿Tu casa está bien construida?. si ___ no ___ argumenta tu respuesta:

4. Hay algún riesgo en tu casa y en la de tus vecinos o barrio: si ___ no ___ ¿cuál?.

5. ¿Cuáles fueron las causas de la mala construcción del edificio space?. argumenta tu respuesta:

6. ¿Sabes otros casos como los acontecidos con el edificio space?. si ___ no ___ ¿cuál?:

7. ¿Cómo se puede disminuir el nivel de riesgo en tu casa o en otras casas de tu barrio?. argumenta tu respuesta:

8. Se puede aprender valores y competencias ciudadanas con el estudio de las Matemáticas (honestidad, trabajo en equipo, autonomía, toma de decisiones...)si ___ no ___ argumenta tu respuesta:

9. Aprendiste algo con respecto al análisis de la ciencia, la tecnología y nuestra sociedad colombiana? si ___ no ___ argumenta tu respuesta:

10. ¿Crees que el proyecto: construir mi casa y mi barrio ideal, aporta elementos significativos para tu vida? si ___ no ___ argumenta tu respuesta:

Anexo D. Tabulación de información generada en el desarrollo del Proyecto

- Memoria de elementos resaltados ejercicio de análisis de casos.

n.	1. hay normas de construcción casa			2. sabe que es riesgo			3. tu casa está bien construida			4. hay riesgos en tu casa vecino o barrios			5. causas mala construcción del ed. space			6. conoces otros casos como lo del ed. space			7. como se puede disminuir el poder de riesgo			8. se puede aprender valores y competencias ciudadanas con mat.			9. aprendizaje CTS			10. aporta el PPA para tu vida		
	s	n	porque	s	n	argumento	s	n	argumento	s	n	cual	argumento	s	n	cual	argumento	s	n	argumento	s	n	argumento	s	n	argumento	s	n	argumento	
1.	x		nos ayuda a construir un casa	x		es como cuando nos aporreamos	x		mi casa queda en una esquina y se hizo bien el plano de la clase	x		porque la de un vecino se esta abriendo			x		casi no se de eso			en otra casa se está abriendo	x		debemos de agradecer	x		algunas muy buenas	x		debemos de compartir	
2.																														
3.	x		para todo se necesita normas	x		es como corriendo peligro	x		no tiene grietas humedades, etc	x		vivo en una zona verde en el morro y a ávido muchos incendios			x				no haciendo más casas	x		debemos aprender mas	x			x		aprendo más y desde ya soy arquitecta		
4.	x		sin normas todas las casa se derrumbarían, porque uno no sabe si el terreno es estable	x		es un medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa	x		esta un terreno inestable	x		mis vecinas estaban en un mal terreno y se les derrumbo			x				intentando que otras personas no construyan	x		porque si no las personas jamás respetaran	x		porque sin la ciencia no tendríamos tecnología	x		podríamos aprender más de matemáticas		
5.																														
6.	x		si no cumple algunas normas por ejemplo la casa puede quedar deshabilitada y se puede derrumbar	x		es por ejemplo cuando esta una casa mal hecha puede haber riesgo a que haya un deslizamiento mejor dicho peligro	x		mi casa está bien construida porque para hacer mi casa bien construida usaron un plano	x		porque las casa de los vecinos usaron un plano			x		pero como por ejemplo el puente que se derrumbó de chirajara			no poniendo casas tan juntas y no construir en lomas	x		si se puede aprender valores porque matemática a nos sirve ara la vida	x		la ciencia está muy avanzada y hay que estar más con la sociedad	x		así aprendo como se debe construir las casas y puedo en mi casa si hay riesgo ósea peligro de algo	

7.	x	por el riesgo que tiene de construirlo y en donde lo construyen	x	posibilidad de que se produzca un contratiempo o desgracia de que sufra daño	x	porque está construido en plano	x	está construyendo en montañas que están en peligro	tiene mal plano del edificio mal terreno y mal material	x	el puente chirajara avenida Villavicencio y Bogotá	construyendo en tierras planas no al lado e un rio se puede llevar la casa y un buen plano	x	tanto por dentro y fuera de la escuela nos sirve para nuestro futuro	x	la tecnología nos ayuda aprender matemáticas como de otras áreas	x	para el futuro construir una casa con el plano bien hecho, buen terreno y que sostengan	
8.	x	si no se puede caer la casa	x	algo que puede pasar	x	no estoy seguro porque la casa no es propio	x	la casa de mi vecino tiene una grieta	por el mal lugar donde estaba		el titanic choco con iceberg y el casco no tenía suficiente grosor	construyendo en un buen terreno	x	trabajo en grupo	x	todo hay mucha tecnología	x	aprendimos trabar en grupo	
9.	x	si no hay normas las casas tuvieran colapso	x	es cuando algo está en peligro	x	tiene todas las verificaciones bien	x	ningún problema	el terreno, coordenadas geotérmicas y el mal diseño	x	continental towers	sabiendo las normas de construcción	x	porque hay que ser cooperativo y aprender de otras cosas	x	las nuevas ciencias nos ayuda en mucho	x	nos enseña cosas nuevas y aprendemos mas	
10.	x	las normas nos ayudan a construir una casa perfecta y si no hubieran normas no la podemos construir	x	es cuando no supieron hacer un casa por ejemplo: si la casa la hacen por una quebrada eso es un riesgo	x	mi casa está en un buen estado y no puede correr ningún riesgo	x	si supieron formarlas	el edificio presentaba fallas en una de las columnas desde 8 meses antes que el edificio se derrumbara causando la muerte a 12 personas		x	casi no sé nada del edificio apenas me di cuenta que existía	si porque si hay un muro del al lado y hay una casa y yo no porque al lado puede haber riesgo	x	por ejemplo la honestidad de que todos estamos de acuerdo de que los otros quieren escribir	x	no todo pero si	x	podemos construir nuestra casa y barrio y eso nos da una mejor vida y más que todo a los niños pequeños para que cuando crezcan no cojan mal vicio

11.	x	si no hubiera normas todo estaría en riesgo	x	es una medida de la longitud de los daños frente una situación peligrosa	x	porque no tiene grietas y cumple con las normas adquiridas	x	porque la topografía el área el perímetro cumple con las normas	escogieron mal el lugar donde pueden construir y o cumplieron con las normas	x	si Las personas se dejan ayudar y colaboran con la situación	x	si porque si no nos toleramos unos a otros	x	descubrí que todo es importante para la sociedad	x	porque me hizo comprender y valorar que el estudio no son letras y números
12.	x	cuando no hay normas se puede caer la casa	x	porque los riesgos son cuando hay desastres	x	fie construida muy bien hecha	x	no hay ningún riesgo porque el terreno y está muy bien ubicado	porque los constructores no supieron usar las varillas y no soporto tanto el peso	x	por mi barrio ocurrió un deslizamiento	x	porque el trabajo en equipo puede construir cosas maravillosas	x	al seguir el proyecto del profesor	x	porque puedo saber cuándo mi casa está bien construida
13.	x	porque sin las normas no se puede construir , uno necesita los planos de las casa ,papeles	x	construir al lado de un rio ejemplo se puede crecer humedecer la arena y que la casa se caiga	x	tiene todo lo que necesita está bien construida tiene papeles ,licencia y permisos	x	las casas están bien construidas y tienen todo lo que necesita	tenía 5.500 fallas de sismo resistencia		no construir en el barro	x	si trabajo en equipo construyendo una casa ideal			x	nos dejó talentos, experiencias educación...
14.	x	Podía molestar a otras personas alcalde...	x	posibilidad de que se produzca un contratiempo	x	porque no tiene grietas agujeros	x		las vigas estaban muy delgadas	x	el puente de Bogotá Villavicencio o Chirajara	x	porque uno debe tener honestidad cooperación autonomía y toma de decisiones	x	todo eso se necesita para la vida	x	porque es d mi casa y mi vida
15.	x	porque uno necesita las normas, sin ellos no tuviéramos control	x	cuando está haciendo un edificio y no le ponen columna o bien el material	x	porque si le pusieron bien los materiales	x	no hay malas casas	con vigas porque eran muy delgadas	x		x	porque con la matemáticas se puede construir muchas cosas	x	porque con la tecnología podemos investigar	x	pude aprender a construir una casa ideal

16.	x	para que no haiga riesgos o peligros	x	peligro o exponerse a malas situaciones	x	porque cumple todos los requisitos que necesitan	x	puede haber algún derrumbe por la montaña	el suelo no estaba apto para construir por esos luego se declaró riesgo de colapso	x	proteger los bosques disminuir la tala de árboles y la quema de estos	x	podemos trabajar en equipo mientras estudiamos	x	los riesgos que podemos correr al construir una casa	x	mucho para los conocimientos que podemos tener
17.	x	porque si no, no que da estable y se cae	x	posibilidad que se produzca un contratiempo o una desgracia	x	porque está en un terreno	x	no hay malos riesgos	las vigas porque estaban muy pequeñas o delgadas	x	si quito un pedacito de pared estoy cometiendo un riesgo	x	con la matemáticas se puede construir muchas cosas	x	porque con la tecnología podemos investigar	x	porque puedo construir una casa y mi barrio ideal
18.	x	porque sin unas normas la casa puede afectarse	x	si una casa está mal construida uno corre un riesgo	x	porque tiene un plano de la casa y porque adquiere con la topografía	x	mi casa está segura y cumple con las normas adquiridas	no tuvieron en cuenta la topografía del lugar donde lo construyeron	x	teniendo en cuenta la historia anterior para uno ver que riesgo corre	x	porque sin esos valores uno corre peligro	x	todo es importante para nuestra vidas	x	porque sin ese proyecto uno puede correr un riesgo mayor porque uno no tiene en cuenta varias cosas
19.																	
20.	x	porque sin ellas no habría casas ,ya que se derrumbaría	x	es la probabilidad de desastre o fallas en una construcción	x	yo seguí las normas mi casa está bien construida sino la casa se puede venir abajo	x	porque mi barrio tiene riesgo de inundación ya que está cerca de una agua	la mano de obra, ya que no pusieron suficientes vigas que los sostuvieran bajo tierra	x	teniendo medidas de precaución o evacuación	x	ya que la matemática a no solo es un materia es una cosa que se aplica en la vida cotidiana	x	hicimos muchas cosas que hicieron tener aprendizaje significativo	x	porque cuando nosotros construyamos
21.	x	para que no haya deslizamiento y no haya peligro	x	es cuando hay peligro deslizamiento inundaciones	x	porque construimos y cumplimos con todas	x		estaba en alto riesgo y no lo supieron		cumplir con todas las normas para construir un	x	porque cuando trabajamos en equipo	x	porque eso nos ayuda a saber mas	x	porque nos enseña que para que no haga

28.	x	hay normas porque si no podrían haber error de construcción	x	es un peligro de una situación que podría pasar	x	porque está en un terreno montañosa	x	está en una zona montañosa	fue una falla de capacidad estructural de las columnas de la edificación para soportar las cargas actuantes	x	ampliando las coordenadas	x	valores para la construcción de mi casa	x	a aprendí a tener conocimiento de cómo construir mi casa y mi barrio	x	nos enseña las normas de cómo construir una casa o mi barrio ideal		
29.	x	porque si no la construimos con normas estamos en riesgo	x	cuando no hacemos algo bien y nos puede pasar algo malo	x	creo que si porque ha estado construida por muchos años y pero no se sabe si está en riesgo	x	porque en mi barrio hay muchas montañas	el suelo no es apto para construir por eso luego se declaró riesgo de colapsar	x	proteger los bosques , realizar un plan de emergencia tener rutas alternativas para su evacuación	x	porque las matemáticas no solo nos sirve para las operaciones básicas	x	que los riesgos son muy peligrosos	x	porque tiene que ver con mi casa		
30.																			
31.																			
32.	x	para que la casa no se caiga y provoque accidente	x	es poner en peligro la vida	x	porque tiene un buen plano	x	porque tienen un buen plano	los malos planos y las malas columnas	x	por la irresponsabilidad	x	hacer un buen plano	x	porque nos ayuda	x	porque nos enseñó el profesor	x	porque construyendo mi barrio seria como un nuevo Medellín
33.																			
34.	x	porque si no tiene normas se puede derrumbar las casas	x	es cuando una vivienda se derrumba	x	porque está en un buen estado	x	porque hay una casa en riesgo	de que no cumplieron las normas del edificio	x	porque lo demolieron y así lo destruyeron	x	porque puedo no cumplir las normas de la construcción de mi casa	x	podemos tener un valor que es el trabajo en equipo	x	porque la ciencia nos ayuda a construir la casa bien hecha	x	porque aprendemos más de matemáticas

35.	x	porque uno debe tener topografía, coordenadas y un permiso	x	es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa	x	porque no queda en una zona montañosa	x	porque hay unas casa de segundo piso y se pueden caer y la gente tiene gran riesgo	porque estaba en zona montañosa y estaba en una loma	x	según el estudio realizado por expertos de la universidad de los andes colapso la etapa 6 del edificio space	construyendo o otra casa o mejorar la de uno y se necesita coordenadas	x	trabajando en equipo porque la gente trabaja bien	x	porque la ciencia es muy buena	x	porque nos puede decir cómo hacer una casa o edificio
36.																		
37.	x	porque si construyéramos una casa sin normas quedaría mal y si cumplimos queda bien	x	cuando construyamos la casa mal hay riesgo que se caiga	x	porque tiene todo lo necesario para construir una casa bien	x	la casa de una vecina no tiene papeles ni columnas	una que fue hecha en una zona verde y cortaron los arboles	x	no he visto otros caso	cumpliendo todas las normatividades	x	nos enseña a saber que hacer por ejemplo para comprar una casa	x	porque la tecnología nos enseña casas buenas y malas	x	aprendí construir una casa con normatividades y no dejarme engañar
38.	x	para que las casas no se derrumbe	x	es cuando hay algo que se derrumba	x	mi casa está construida en un lugar plano	x	están bien construidas	porque estaba en mal estado	x	no conozco casa en mal estado	no conozco otros caso	x	porque con las matemáticas se puede hacer mucho	x	aprendí de valores y a investigar	x	para construir mi casa mi barrio ideal y tener normas
39.																		
40.	x	porque si nosotros no cumpliéramos esas reglas estamos dispuestos muchos riegos	x	estar antes del peligro o prevención del peligro que puede ocurrir o ya esta ocurriendo	x	porque mi casa se encuentra en una topografía estable tiene varios metros de profundidad	x	un mayor riesgo es que halla un derrumbe del morro que esta al frente de nosotros	el material que utilizaron no era lo suficientemente grueso o grande para sportar el peso del	x		no construir mas casa de la zona dl morro	x	al trabajar en qué podemos realizar cosas grandes como edificios , toma de	x	que muchas personas nunca pensamos al actuar y elaboran cosas pero gracias alas	x	porque nos dejó experiencias aprendizajes talentos educación

Anexo E: Análisis bibliométrico acerca del aprendizaje significativo y matemáticas

Presentación:

Como parte del rastreo documental llevado a cabo, con el objetivo de fortalecer teóricamente el proyecto, se realizó un estudio bibliométrico en la base de datos Scopus.

Conviene iniciar precisando que, según Pritchard, (mencionado en Sancho, 2002, p. 80), la Bibliometría es la “ciencia que estudia la naturaleza y curso de una disciplina (en cuanto dé lugar a publicaciones) por medio del cómputo y análisis de las facetas de la comunicación escrita”.

A partir de los resultados obtenidos se calcularon indicadores bibliométricos, que, de acuerdo con Moravcsik (citado en Sancho, 2002, p. 83) “permiten estudiar la ciencia bajo tres aspectos: actividad, productividad y progreso científico”; estos aspectos estudiados se convierten en indicadores de calidad, cantidad y análisis de palabras clave que se mencionaran en el apartado de resultados, identificando las más relevantes; se realizó el estudio de los campos nacientes (aquellos que tienen una relativa novedad en el periodo de estudio), emergentes (que se repiten con mayor frecuencia en comparación con años anteriores) y decrecientes (cuya frecuencia de repetición ha disminuido con respecto a los años anteriores).

La metodología realizada para este análisis consistió en dividir la ventana de observación entre el periodo comprendido de los años 2016 al 2018 y graficar las palabras claves más relevantes como: aprendizaje, significativo y matemáticas. Como resultado se aplica la siguiente ecuación de búsqueda:

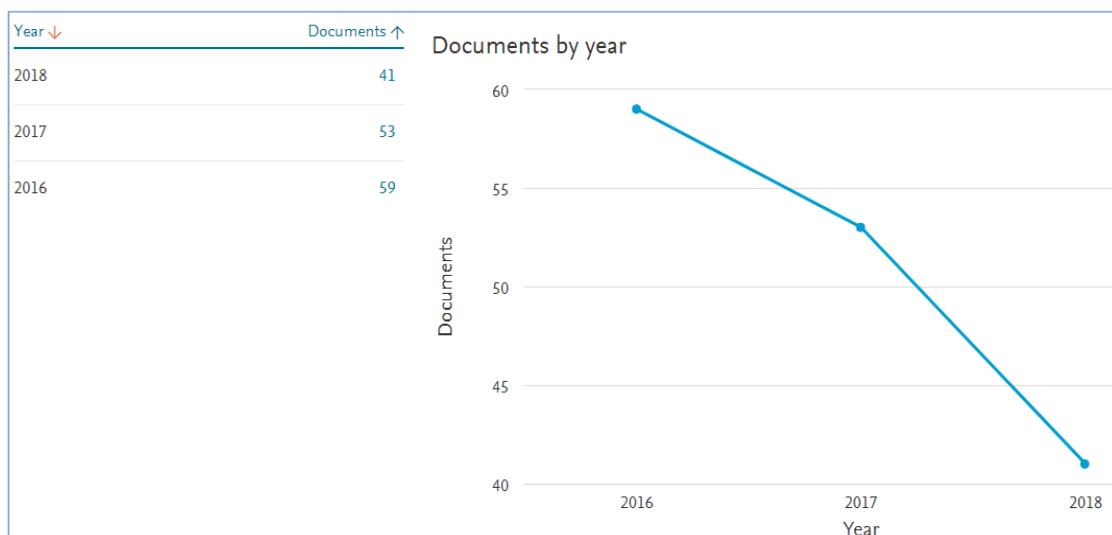
**(TITLE-ABS-KEY (("learning")) AND TITLE-ABS-
KEY (meaningful) AND TITLE-ABS-
KEY (mathematics)) AND PUBYEAR > 2016 AND PUBYEAR < 2019**

Se determina incluir en el presente análisis, todas las áreas afines y los diferentes tipos de documentos resultantes que permite observar un amplio panorama sobre la temática en cuestión y su aporte desde diferentes disciplinas, al igual que tener en cuenta la diversidad de estudios existentes, cuyos resultados se presentan a continuación en el análisis bibliométrico, especificando los diferentes indicadores considerados.

▪ Indicadores de cantidad

Se presenta la siguiente grafica que nos da cuenta la cantidad de artículos desarrollado entre los años 2016 al 2018.

Figura 1. publicaciones por año

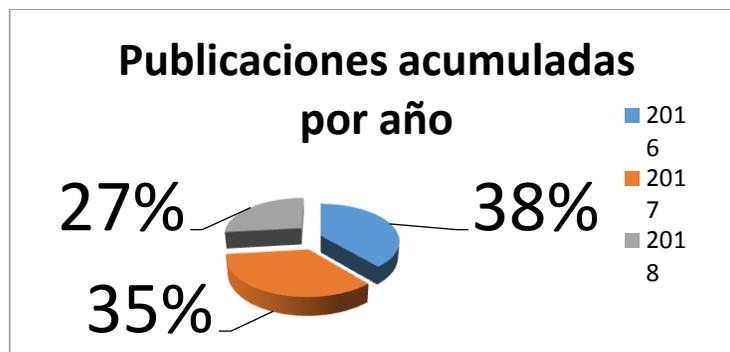


(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus. Sept 15 al 2018)

Se observa que entre los años 2016 y 2018 la producción de diferentes documentos en relación a la ecuación de búsqueda tuvo un pico alto en el 2016 (en comparación de años anteriores), razón por la que, este año se tomó como punto de partida. Se resalta además, que aunque la gráfica, decae entre los periodos 2017 y 2018 este último año sigue abierto el proceso de publicación, ya que su curso está vigente y su estimación final se referenciaría para el siguiente año (2019).

De igual manera, en el siguiente gráfico, se puede distinguir la acumulación a nivel porcentual de las documentos publicados e inscritos en esta base de datos que nos amplia un nuevo referente, donde identificamos que entre los periodos 2016 y 2017, la cantidad de documentos producidos fue muy similar, indicando una tendencia sobre los temas de búsqueda; lo que denota un sentido de actualidad y de preocupación sobre el aprendizaje significativo de las matemáticas, en investigadores y entidades académicas. Sus hallazgos o reflexiones consolidan un periodo rico con respecto a la producción intelectual y científica, alrededor de los temas de intervención y transformación del entorno educativo.

Figura 2. Cantidad de publicaciones acumulada por año.



(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus. Sept 15 al 2018)

Para el análisis de las cantidades de revistas citadas se partió del desarrollo de una tabla de frecuencia de las revistas más publicadas entre los periodos 2016 al 2018, como lo indica el siguiente gráfico:

Figura 3. Cantidad de publicación por revista



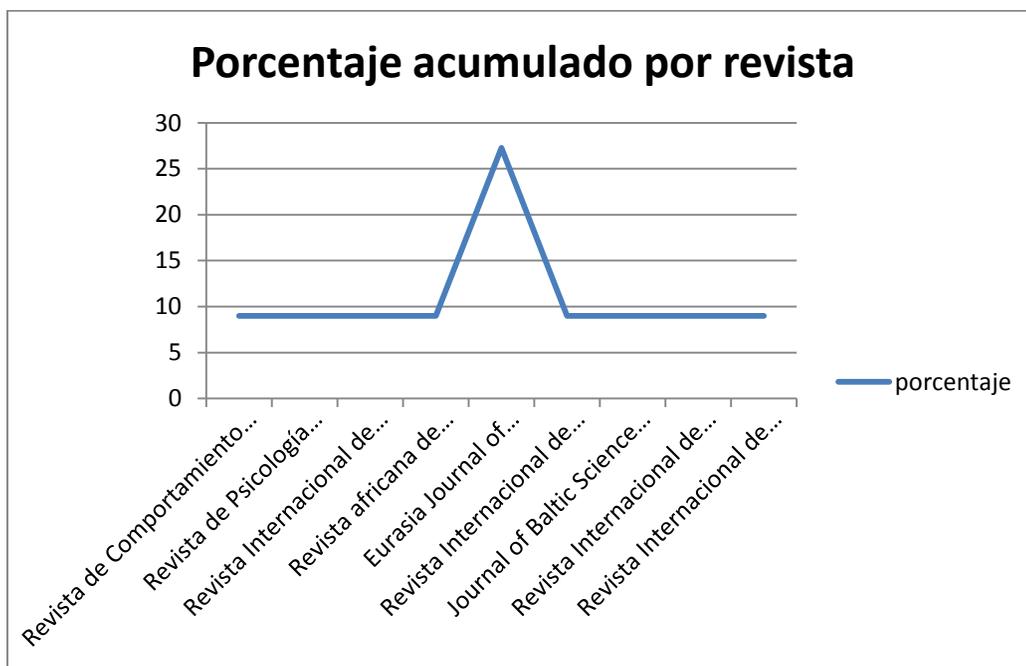
(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus. Sept 15 al 2018)

Claramente hay una identificación en este rastreo, con respecto a las publicaciones referidas en la ecuación de búsqueda con la revista de *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* (Croydon, Londres, Reino Unido) en la que los conceptos de interés, sobresalen por encima de las demás. Las otras publicaciones amplían la mirada sobre los diferentes conocimientos que pueden relacionarse (algunos entre sí), con el aprendizaje significativo de las matemáticas.

Con la siguiente gráfica se confirma la prevalencia de la revista Eurasia, pero se destaca que las otras revistas, aunque con menos publicaciones, pertenecen a diferentes espacios geográficos

y tiene gran variedad de temáticas, lo que, como ya se dijo, puede enriquecer el abordaje de los conceptos clave.

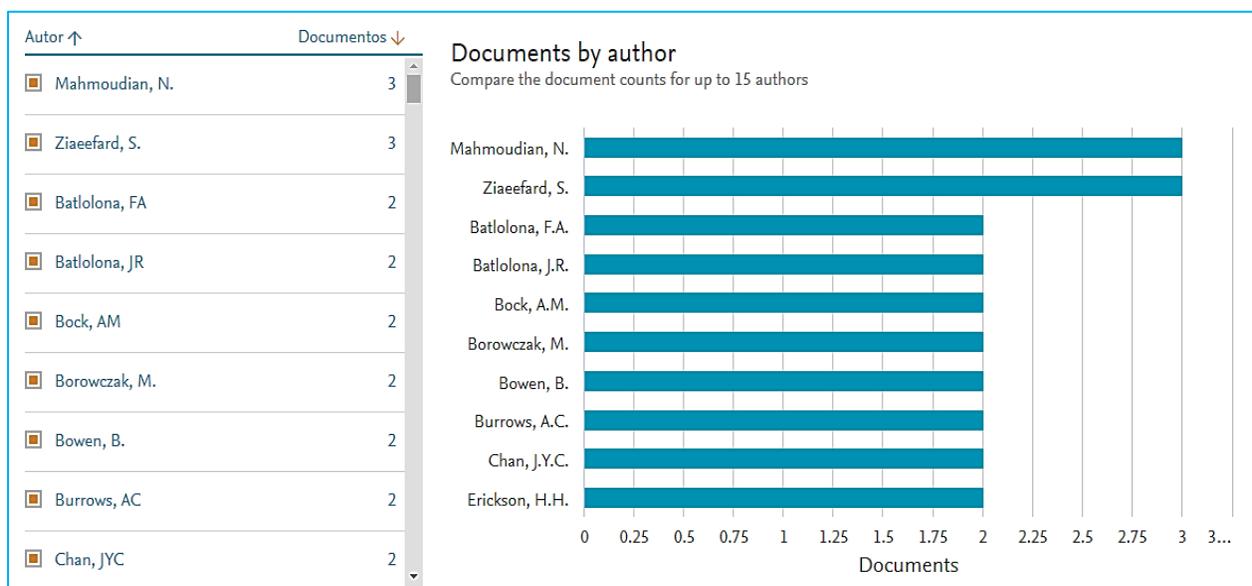
Figura 4. Porcentaje acumulado por revista



(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus. Sept 15 al 2018)

Para el siguiente análisis, se tuvo en cuenta la cantidad de publicaciones de los autores, hasta la fecha de su análisis en la base de datos de Scopus:

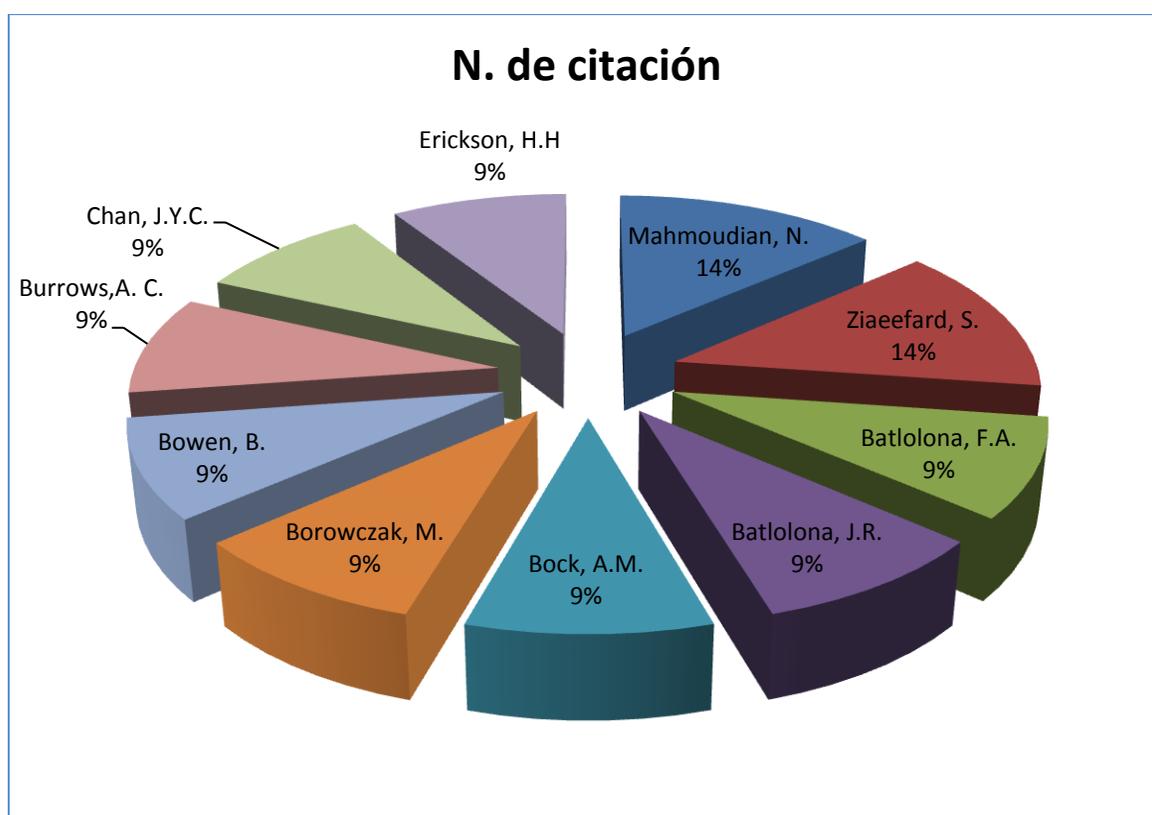
Figura 5. Cantidad de publicación de los primeros 10 autores o más relevantes



(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus. Sept 15 al 2018)

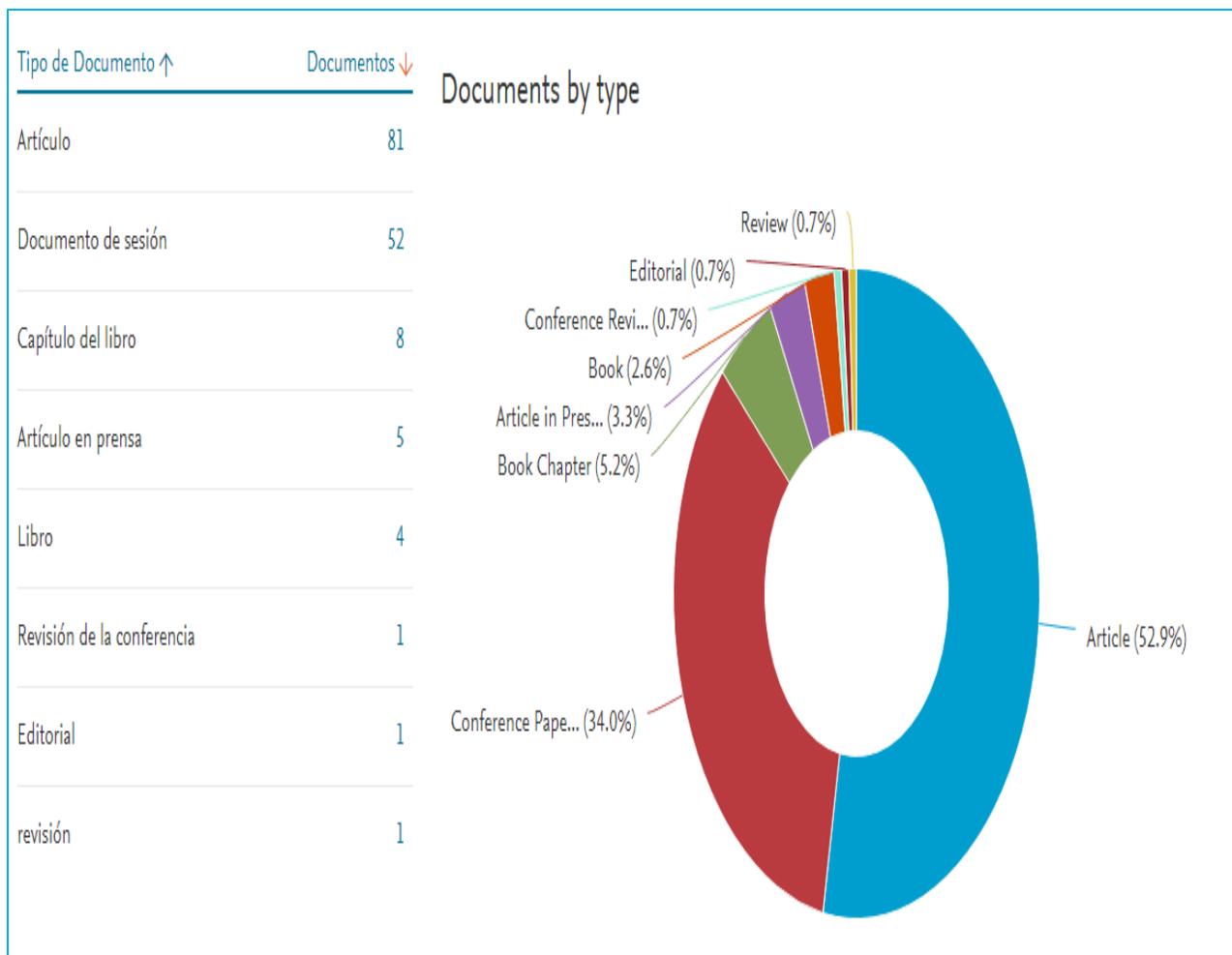
Se debe recordar, que la fecha de análisis de estos resultados, corresponde hasta el 2018 y con la fecha de cierre de 15 de septiembre, esto permite delimitar inicialmente la mayor citación de algunos autores.

Figura 6. Porcentaje acumulado de las publicaciones por autor



(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus.)

Como puede observarse en la gráfica anterior, dos de los autores (Mahmoudian, N., y Ziaeefard S.), presentan el mayor número de citaciones. El acumulado porcentual del 28% representa los autores más citados y el 72% restante, corresponde a los autores citados una vez. Con esto podría concluirse, que la generalidad de los autores tiene una baja citación en los documentos alojados en la base de datos de Scopus.

Figura 7. Publicaciones por tipo de documentos

(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus.)

Con respecto a los tipos de publicaciones o de documentos publicados, se puede realizar el siguiente análisis:

- El tipo de documentos más relacionado con la ecuación de búsqueda son los artículos, con más de la mitad de los textos publicados: un 52.9%, referente muy importante sobre la producción de conocimiento frente a las temáticas de búsqueda, validando la vigencia actual de dicha problemática (aprendizaje significativo de las matemáticas).
- Seguidamente el 34% de publicaciones, está representado por las Conferences Papers. Un porcentaje significativo, evidencia que este tema requiere de más atención e impulso para su profundización o investigación. Sumándola con la

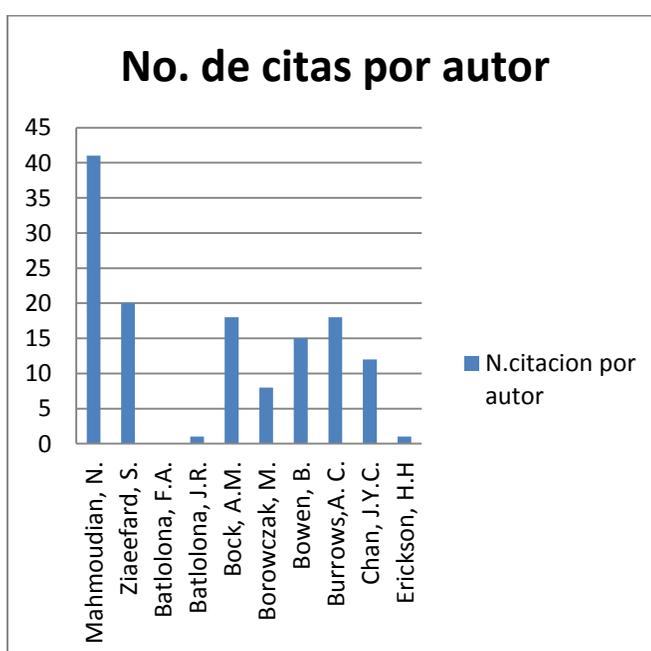
anterior (Artículos 52.9% + 43% Conference Paper), muestra un alto índice de producción y discusión de alto nivel, dentro de un lapso de tiempo corto, ratificando la pertinencia de hacer una investigación en este sentido.

- La demás publicaciones, aunque en bajos porcentajes, indican un proceso progresivo en el que se van abriendo reflexiones en otros formatos más complejos de producción científica sobre el aprendizaje significativo, como por ejemplo el *book chapter* (capítulo de libro) con un 5.2% o el libro con 2.9%

▪ Indicadores de calidad

Se toma en consideración en esta búsqueda, como los autores son tenidos en cuenta en consultas y la manera en que se incluyen sus aportes en la producción de conocimiento, afirmando su vigencia en la vida académica investigativa.

Figura 8. Cantidad de citaciones por autor

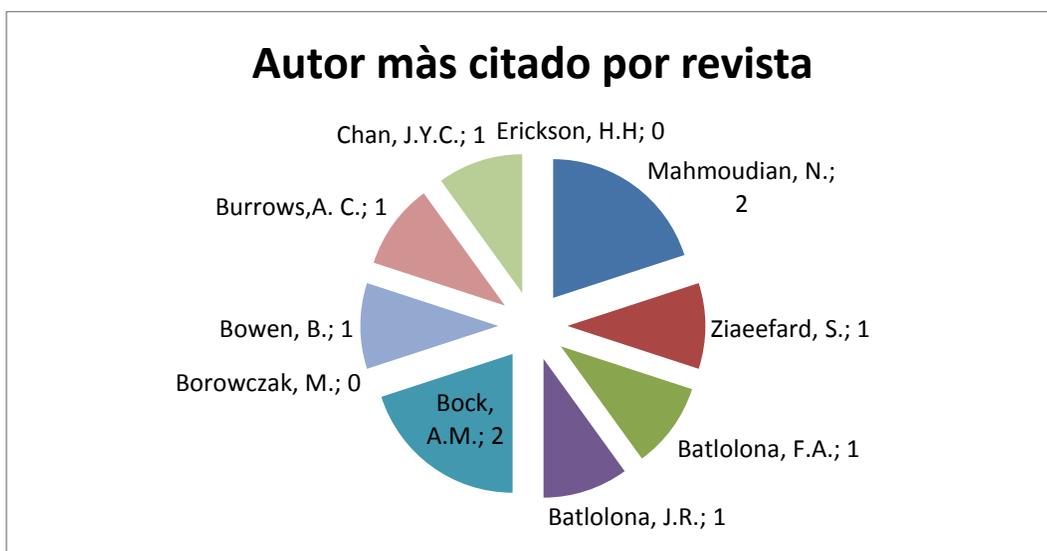


(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus)

Se observan autores altamente citados en las producciones u publicaciones de diferentes documentos relacionados al tema priorizado en la ecuación de búsqueda de Scopus,

especialmente Mahmoudian³. Recordando que se aborda un periodo de tiempo corto, esta autora es referenciada, significativamente, como soporte de varias experiencias investigativas.

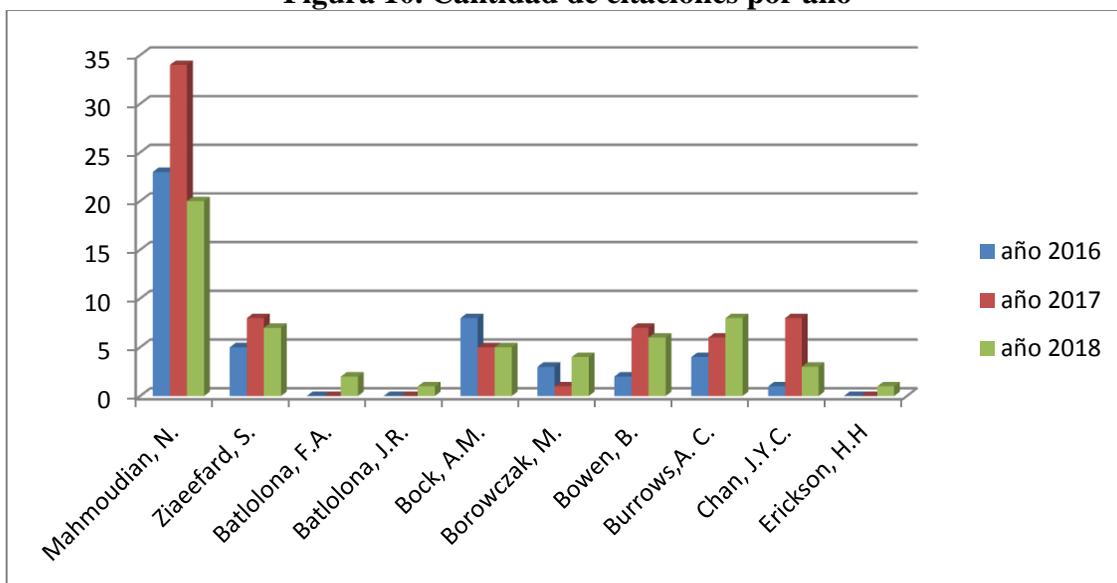
Figura 9. Cantidad de citas por revista



(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus. Sept 15 al 2018)

La mayoría de los aportes de los autores rastreados en esta búsqueda, se hayan predominantemente en las actas y pactos desarrollados en conferencias, donde se aviva la discusión sobre el aprendizaje significativo de las matemáticas. Además se observa una mayor variedad de sus citas en otros tipos de materiales, tales como revistas académicas,

³ La Dra. Nina Mahmoudian profesora asociada del Departamento de Mecánica de Ingeniería Mecánica e Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Michigan. Desde enero de 2011, trabajó como investigadora asociada para Collective Dynamics and Control Laboratory en el Departamento de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Maryland. PhD en ingeniería aeroespacial de Virginia Tech. Recibió el premio CAREER 2015 de la Fundación Nacional de Ciencias y el premio YIP de la Oficina de Investigación Naval 2015. Directora fundadora del Laboratorio de Sistemas No Lineales y Autónomos (Laboratorio NAS). Sus investigaciones se centran en robótica, autonomía energética, diseño de sistemas, dinámica y controles. Además trabaja en una hoja de ruta para lograr una sólida autonomía continua que avance en la capacidad de los sistemas no tripulados para realizar misiones autónomas a largo plazo, en el desarrollo de herramientas analíticas y computacionales para el control cooperativo de una red de vehículos autónomos en entornos complejos mediante el control no lineal y el análisis estocástico (Univesidad de Michigan)

Figura 10. Cantidad de citas por año

(Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus. Sept 15 al 2018)

Como ya se había enunciado, en el periodo analizado (2016 - 2018) el porcentaje de citación más significativo en la base de datos Scopus, lo tiene Nina Mahmoudian, que ha sido citada tres veces más que los demás autores, reconociendo su producción e importancia en las discusiones, reflexiones y aproximaciones a los temas de búsqueda. El pico más alto de citación lo encontramos en el año 2017, y pese a que el 2018 sigue abierto para su citación, en este año viene superando por mucho a otros autores considerados para este análisis. En general observa variación una superación constante entre los años 2016 y 2017 y una perspectiva en aumento de sus producciones visualizando sus aportes al conocimiento.

La visibilización de lo descrito, resulta muy interesante, como estrategia para promover el aprendizaje de las matemáticas en las niñas, rompiendo el estereotipo de género que afirma que las mujeres no tienen o presentan poco interés y capacidades en el área.

▪ Análisis de palabras clave

Teniendo en cuenta la ecuación de búsqueda en la base de datos, correspondiente a las palabras clave: aprendizaje, significativo y matemáticas (en inglés: learnig, meaningful and mathematics), se desarrolla la siguiente tabla donde se relacionan dichas palabras con una red más amplia de conceptos que da cuenta de la interconectividad de éstas con la variedad

La anterior imagen (de elaboración propia), es una técnica de visualización del acontecer o vigencia de un concepto de referencia para diferentes contextos académicos. En esta, nuevamente se resalta la palabra clave learn (aprendizaje), que además es centro de articulación con una gran variedad de palabras relacionadas con el aprendizaje significativo, y que le dan mayor sentido a este concepto.

▪ **Discusión hallazgos estudio bibliométrico**

Cualquier análisis sobre el aprendizaje significativo,

“exigiría de manera consecuente, imperiosos e ineludibles cuestionamientos y saltos en las visiones de omnipotencia y omnisciencia, predominantes en una o un adulto/tutor/guía o coordinador a cargo de un proceso de aprendizaje; paralela a las de oscurantismo, dependencia absoluta e inexperiencia, en relación con quienes son guiado/as en dichos procesos constructivos. Imprescindible metamorfosis hacia una comunidad de sujetos deseosos de conocer, de explorar y transformar; difícil de lograr empero, sin la necesaria confrontación personal con las teorías científicas y personalmente adoptadas [...] (Garita Sánchez) estas rupturas implican transformar tanto el ámbito académico, de lo instrumental o de lo pretendidamente objetivo, como el mundo personal (Abarca, 1994, citado por Sánchez)

Este ejercicio permitió un acercamiento diferente a conceptos relacionados con el tema de investigación que se viene desarrollando en el marco de la maestría. El conocimiento de nuevos autores y de nuevas miradas al aprendizaje significativo, permiten ampliar el horizonte interpretativo sobre el tema y a su vez, refirma la importancia de lo que se viene investigando, ya que se halla que es un tema que en la actualidad tiene gran vigencia en las discusiones académicas.

Así mismo, reitera la necesidad de fortalecer los antecedentes y referentes conceptuales incluyendo experiencias y construcciones teóricas de otras latitudes, cuyos registros se encuentran principalmente en bases de datos académicas y en otros idiomas (especialmente el inglés), sin desconocer, claro está, otras prácticas más cercanas a las realidades

locales/nacionales, y otros autores que, desde territorios más cercanos, vienen pensando lo educativo. Cuestiona en esto último, el hecho de que dichas experiencias por lo general no puedan encontrarse en este tipo de bases de datos, pues su escritura se ha hecho de manera más informal o corresponde a ejercicios de registro derivados de procesos de sistematización o de compilación de experiencias significativas, cuya finalidad no es ser validadas bajo los indicadores establecidos por la academia.

Debería considerarse en este sentido, desde una visión CTS (de articulación de la ciencia con la realidad), valorar no sólo la producción científica ubicada en bases de datos reconocidas, sino ponerla a conversar con otras producciones que, aunque hacen importantes aportes a lo educativo, no se encuentran en este tipo de publicaciones formales y de acceso restringido.

Asimismo, sería importante también, seguir motivando a los maestros y agentes educativos que vienen produciendo este tipo de reflexiones no formales, para que se animen (nos animemos) a escribir para publicar (artículos por ejemplo), en términos de que los análisis sobre lo educativo no se restrinjan a la visión de expertos investigadores externos, sino que deriven directamente de procesos investigativos desde el aula y el entorno escolar, tal y como se propone en la investigación acción educativa de carácter pedagógico, perspectiva metodológica a la que, como se explica más adelante, se acude en este proyecto.

▪ Conclusiones del análisis bibliométrico

El conjunto de los datos recopilados en el análisis realizado a partir de los resultados obtenidos en la Base de datos bibliográfica Scopus sobre las tres palabras claves referidas al aprendizaje significativo de las matemáticas, nos muestra una tendencia investigativa soportada en un importante número de textos (investigaciones y otro tipo de documentos), orientados hacia comprensión, intervención y transformación del que hacer pedagógico dentro del aula. Lo anterior, denota un interés por ampliar la reflexión sobre como contribuir con propuestas y acciones formativas, para que el área de matemática logre superar las problemáticas que afectan su aprendizaje,

Al respecto, resulta interesante el interés creciente sobre estos temas, evidenciado en un aumento en la producción sobre el aprendizaje significativo de las matemáticas, en estos últimos años (2016 al 2018), validando con ello la necesidad de intervención en el área, tanto en sus contenidos como en didácticas que promuevan un proceso significativo donde los estudiantes sientan que hacen parte de la construcción del conocimiento y se motiven a apropiarse lo aprendido y a aplicar los conocimientos adquiridos en el área de matemáticas, en la resolución de situaciones cotidianas y de los retos que les presenta el contexto actual.

Finalmente, frente a lo enunciado, se resalta que se retoman varios elementos teóricos y metodológicos propuestos por los autores en los documentos revisados, en el soporte teórico y metodológico del proyecto realizado.