

**MATEMÁTICA CRÍTICA COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE
SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

SARA ESTHEFANIA VARGAS GÓMEZ

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA E INVESTIGACIÓN EN EL AULA

Abril 2021

**MATEMÁTICA CRÍTICA COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE
SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

Trabajo de grado para obtener el título de Magíster en Pedagogía e Investigación en el aula

SARA ESTHEFANIA VARGAS GÓMEZ

ASESOR

LUISA FERNANDA ACUÑA BELTRAN

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA E INVESTIGACIÓN EN EL AULA

Abril 2021

Tabla de contenido

Resumen.....	6
Introducción	7
Contexto.....	9
Contexto local	9
Contexto institucional	11
Contexto de aula.....	15
Planteamiento del problema.....	17
Antecedentes del problema	17
Justificación.....	31
Pregunta de investigación.....	35
Objetivos	35
Objetivo general.....	35
Objetivos específicos	35
Estado del arte.....	35
Marco teórico.....	53
Aprendizaje significativo	54
Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo	59
Aprendizaje colaborativo y cooperativo	64
Educación Matemática crítica (EMC).....	68
Metodología.....	75
Enfoque	75
Diseño.....	76
Técnicas e instrumentos de recolección	77
Categorías de análisis	79
Plan de acción.....	81
Resultados y ciclos de reflexión del plan de acción	86
Primer ciclo de reflexión.....	86
Segundo ciclo de Reflexión.....	103
Tercer ciclo de reflexión	114
Análisis de resultados.....	124
Conclusiones.....	146

Reflexión pedagógica	152
Referencias.....	154
Anexos	167

Lista de Figuras

Figura 1. Nivel intelectual de los estudiantes de grado 6B.....	18
Figura 2. Resultados de razonamiento abstracto, verbal y numérico 6B.....	19
Figura 3. Promedio en matemáticas grado 6B en los últimos 3 periodos académicos del año 2019	20
Figura 4. Ejercicios de años anteriores grado 6B	26
Figura 5. Factores de ¿Por qué enseñar matemáticas?.....	33
Figura 6. Estrategias instruccionales y procesos de aprendizaje	61
Figura 7. Enfoques instruccionales vs relevancia cultural y relevancia social	63
Figura 8. Aprendizaje cooperativo y aprendizaje significativo	66
Figura 9. Influencias teóricas a la educación matemática crítica	69
Figura 10. Tipos de contextos en las matemáticas y el contexto sociopolítico	71
Figura 11. Macro-categorías y categorías de análisis	79
Figura 12. Respuestas en el foro a Actividad de exploración “noticias”.....	91
Figura 13. preguntas iniciales para construir la actividad lluvia de ideas	97
Figura 14. Temas de investigación para revisar las ventajas y desventajas de la construcción de los puertos en Urabá.....	99
Figura 15. Foro “lluvia de ideas del debate y de los temas de investigación”.....	99
Figura 16. Respuestas al foro “lluvia de ideas del debate y de los temas de investigación”.....	100
Figura 18. Preguntas diseñadas por los estudiantes para hacerlas al expositor.	111
Figura 19. instrucciones para la construcción del guion.....	113
Figura 20. Evidencias de propuesta de los estudiantes para solucionar actividad 1.....	122
Figura 21. Trabajo en equipo.....	128
Figura 22. Transversalidad de conocimientos	132
Figura 23. Comprensión de la utilidad de las matemáticas en la vida.....	138
Figura 24. Ejercicios reales vs ejercicios ficticios, para el aprendizaje.....	143
Figura 25. Ejercicios reales vs ejercicios ficticios, ¿cómo aprendes más?.....	143
Figura 26. Promedio en matemáticas grado 7B en el 1 y 3 periodo académicos del año 2020..	146

Lista de tablas

Tabla 1. Resultados de pruebas diagnósticas psicotécnicas “Interés en el Cálculo”	17
Tabla 2. Evidencias de clases de la docente investigadora con los estudiantes de 6B	21
Tabla 3. Estrategias instruccionales	62
Tabla 4. Características del aprendizaje colaborativo vs aprendizaje cooperativo.....	67
Tabla 5. Ambientes de Aprendizaje.....	72
Tabla 6. Descripción de cada ambiente de aprendizaje	73
Tabla 7. Definición de las categorías de análisis.	80
Tabla 8. Procesos del plan de acción	81
Tabla 9. Descripción de la propuesta basada en educación matemática crítica para el tercer periodo	84
Tabla 10. Actividades de la estrategia 1	89
Tabla 11. Actividades de la estrategia 2	104
Tabla 12. Ejercicios de clase implementados durante el tercer periodo para introducir las diferentes temáticas.....	117

Resumen

El presente informe de investigación presenta los resultados obtenidos de la implementación de una estrategia de enseñanza basada en la Educación Matemática Crítica (EMC), orientada a mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes en el área. La estrategia se implementó en el instituto Unibán con estudiantes del grado 6B, en el municipio de Apartadó - departamento de Antioquia. Esta propuesta surge dados los bajos resultados de los estudiantes en evaluaciones externas e internas, así como su desmotivación, aspectos relacionados con una enseñanza tradicional que dista del contexto y los intereses de los estudiantes. El diseño metodológico se orientó desde la perspectiva de investigación - acción educativa. Los principales resultados de la investigación se sintetizan en: incremento en la motivación de los estudiantes, mayor comprensión y aplicación de las matemáticas para solucionar situaciones del contexto, transversalización y articulación de las matemáticas con otras áreas, aprovechamiento del contexto social, cultural y político como fuente principal de aprendizaje.

Palabras claves: aprendizaje significativo, Educación Matemática Crítica (EMC), contexto, trabajo cooperativo, trabajo colaborativo, transversalidad, motivación.

Abstract

This research report presents the results obtained from the implementation of a teaching strategy based on Critical Mathematical Education (CME), aimed at improving the meaningful learning of students in the area. The strategy was implemented at the Unibán institute with grade 6B students, in the municipality of Apartadó - department of Antioquia. This proposal arises given the low results of the students in external and internal evaluations, as well as their demotivation, aspects related to a traditional teaching that is far from the context and the interests of the students. The methodological design was oriented from the perspective of research - educational action. The main results of the research are synthesized in: increase in the motivation of the students, greater understanding and application of mathematics to solve context situations, mainstreaming and articulation of mathematics with other areas, and taking advantage of the social, cultural and political contexts as the main source of learning.

Keywords: meaningful learning, Critical Mathematical Education (CME), context, cooperative work, collaborative work, transversality, and motivation.

Introducción

La matemática se percibe como un área aburrida, mecánica, llena de fórmulas, operaciones y ejercicios que en muchos casos frustran a un gran porcentaje de jóvenes. Como docente sin experiencia en pedagogía y solo con tres años en el aula, empecé a observar en mis estudiantes mucha desmotivación, aversión, miedo a equivocarse, vacíos conceptuales, poca capacidad crítica y argumentativa y lo más preocupante, aprendizajes mecánicos y memorísticos. Lo que me llevo a cuestionarme qué sentido tenía enseñar matemáticas, para qué enseñarla y cómo es la forma adecuada de hacerlo.

Revisando a profundidad los estándares básicos de matemáticas y los lineamientos curriculares, reconocí que algo estaba mal pero no en mis estudiantes, más bien en las prácticas pedagógicas que yo y muchos docentes estamos llevando a cabo, generando que los procesos de aprendizaje no sean significativos y que se pierda de vista la importancia de ser matemáticamente competente en un mundo globalizado. Adicionalmente, la desmotivación, la aversión al área y las dificultades en los aprendizajes matemáticos de los estudiantes son en gran parte consecuencia de prácticas de enseñanza que se centran en los contenidos e ignoran el contexto y las necesidades de los educandos.

Por lo anterior, surge la necesidad de reestructurar las prácticas pedagógicas que se llevan a cabo en el aula de matemáticas del grado 6B, del instituto Unibán, ubicado en el municipio de Apartadó en el departamento de Antioquia. Después de un proceso de reflexión sobre las dificultades de los estudiantes y lo que la docente estaba implementando en el aula se decidió utilizar la corriente de la Educación Matemática Crítica (EMC) en búsqueda de mejorar el

aprendizaje significativo de los estudiantes del grado 6B, propiciando espacios de investigación y reflexión desde situaciones relacionadas a su contexto y cotidianidad, que permitan relacionar las matemáticas desde una mirada social, cultural y política. Así mismo, buscando mejorar la motivación, el interés y la percepción que los estudiantes tienen sobre el área.

Para ello, se elaboran e implementan diferentes actividades enmarcadas dentro de los ambientes de aprendizaje propuestos por Skovsmose y tomando como factor principal los saberes previos que tengan los estudiantes en relación con los nuevos conocimientos que se vayan desarrollando en el aula. El proceso se lleva a cabo desde un diseño de investigación acción en el aula, observando, evidenciando y reflexionando sobre los aspectos más influyentes de las estrategias implementadas, para el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Contexto

la presente investigación fue realizada con los jóvenes del curso 6B del instituto Unibán, ubicado en la región de Apartadó - Antioquia. Se presenta a continuación la descripción del contexto local, contexto institucional y contexto de aula.

Contexto local

Apartadó es un municipio de Antioquia- Colombia, se encuentra localizado en la región del Urabá. Además, es uno de los municipios más importantes de esta región, porque tiene las principales sedes de empresas bananeras y comerciales. Está formado por 48 barrios y 4 corregimientos, siendo Apartadó el municipio con mayor densidad poblacional en la región de Urabá, teniendo en cuenta que, según el informe socioeconómico de la cámara de comercio de Urabá con datos del Dane, la población proyectada para Urabá en el año 2020 fue 755.832 habitantes y de estos, 206.885 habitantes serían de Apartadó. (Dane,2020)

Según la Alcaldía de Apartadó en su reseña histórica, este municipio fue creado el 30 de noviembre de 1967 y se convirtió en municipio el 1 de enero de 1968. Apartadó se apertura a causa de la colonización y de la iniciación de la carretera al mar, esta carretera visionada desde el siglo pasado todavía sigue en construcción a 4 carriles, siendo, uno de los 7 megaproyectos más necesarios para la globalización del país. Realmente la fundación se remonta en 1907, sin embargo, la iniciación formal de la comunidad fue alrededor del año 1949 y nace oficialmente a partir de la ordenanza número 7 del 30 noviembre de 1967. Este municipio conforma la región del Urabá Antioqueño, junto con Mutatá, Chigorodó, Necoclí, San Pedro de Urabá, Arboletes, San Juan de Urabá, Turbo, Murindó y Vigía del fuerte. La región de Urabá es muy diversa culturalmente, porque se pueden observar habitantes de otras regiones como Chocó, Medellín y

Córdoba, y diferentes Etnias como mestizos, indígenas y afrodescendientes (Alcaldía de Apartadó reseña histórica, s.f).

De acuerdo con la Alcaldía de Apartadó en su informe económico ,el municipio está rodeado de gran cantidad de plantaciones bananeras y plataneras, aunque su principal economía depende del banano, también, le sigue el plátano, cacao, maíz, yuca, arroz, ñame, frutales, corte y tala de madera y un poco la ganadería. Es el municipio de la región de Urabá con mayor cantidad de empresas del sector de comercio y de servicios. Además, con todo el desarrollo de los puertos (Puerto Pisisí, International Darien Port y Puerto Antioquia), Apartadó está en mejora de su infraestructura y se tiene provisto que el desarrollo económico sea impactado en gran manera. (Alcaldía de Apartadó informe económico, s.f).

La región de Urabá cuenta con una gran diversidad en fauna, se puede encontrar gran variedad de aves y entre los principales animales que se pueden observar con frecuencia están los siguientes: Iguanas, Ardillas, Zariguellas, Zorro cola Anillada, Mono aullador, culebras y serpientes. En la revista volar, Beltrán, expresa que Urabá en la lengua de los indígenas Embera Katío, significa la tierra prometida y Apartadó río de plátano (Beltrán, 2018).

Por otro lado, según lo que se expresa en el artículo de verdad abierta (2015), dentro de la historia que marca al Urabá y a Apartadó, se puede identificar en los últimos 20 años la violencia y el conflicto armado por culpa de los enfrentamientos entre comandos populares (Epl), las FARC y los Paramilitares, siendo el Urabá un lugar con buena ubicación para el tráfico ilegal de drogas y armas. Actualmente no se tiene seguridad sobre la cifra de víctimas del conflicto armado, según Salazar:

Juan Aparicio, reseñó que entre 1995 y 1997 se registraron 2.950 homicidios con fines políticos. Andrés Suarez, del Centro Nacional de Memoria Histórica, por su parte registró 103 masacres entre 1998 y 2002, por otro lado, una investigación de la Universidad de Antioquia registró que hubo más de 32 mil desplazamientos, solo en los cuatro municipios del eje bananero. (Salazar,2018, Fragmento ¿Qué pasa en Urabá, párrafo 5)

La región de Urabá y el municipio de Apartadó presentaron grandes olas de violencia, y en los últimos 10 años se ha venido posicionando como una región estratégica, sin embargo, la globalización y el desarrollo trae consigo retos, como el mejorar la educación, centros de salud, vías y cuidar los derechos humanos y a los colectivos de personas que por tantos años se invisibilizaron e ignoraron. La construcción de los puertos se percibe como desarrollo y crecimiento para algunos, y como explotación y quizás más pobreza, para otros. Desde este dilema se hace necesario que cada ciudadano reflexione de manera crítica y propositiva sobre cuáles pueden ser las ventajas y las desventajas de este gran proyecto para la región de Apartadó y de Urabá, no solo desde aspectos económicos, también sociales y culturales.

Contexto institucional

Según Fundauniban en su reseña histórica del Instituto Unibán:

El Instituto Augura fue creado en 1970, bajo la orientación de la comunidad religiosa Madre Laura, con educación básica primaria. Se inició como escuela en un local de propiedad del señor Luis Horacio Restrepo, ubicado al frente de lo que hoy son las instalaciones de C.I. Unibán S.A.

En 1976, con los tres niveles de educación formal: pre-escolar, básica y media, cambió su nombre por Instituto Unibán al pasar a ser propiedad de la empresa del mismo nombre (C.I UNIBÁN). A partir de 1987, con el nacimiento de la Fundación Social de Unibán, Fundaunibán, el Instituto quedó bajo la tutoría y administración de la Fundación. Hoy, está ubicado en el kilómetro 7 de la vereda Zungo en la vía que conduce del municipio de Apartadó a Carepa y cuenta con 621 estudiantes, distribuidos en 23 grupos.

En la institución estudian actualmente los hijos de personas adscritas al sector bananero, comerciantes de la región, hijos de empleados de entidades públicas y privadas. Por su carácter social, el Instituto alberga niños en condiciones de vulnerabilidad de las veredas, cercanas a la Compañía como lo son Loma Verde, Casa Verde, El Reposo y Zungo Carretera, quienes reciben educación, gracias a los recursos de Foníñez entregados por Comfama a la Institución, en el marco del Programa de Responsabilidad Social Empresarial que materializa la Fundación (Fundauniban, s.f, párrafos 1,2 y 3).

La institución educativa que hace parte de la investigación es de carácter privado, además, en su mayoría los estudiantes del instituto no se vieron inmersos en las dinámicas de violencia que azotaron años anteriores a la región de Urabá. Por lo anterior, es normal que una proporción de estudiantes no tenga claridad sobre el contexto en el que vive, ni las problemáticas que se desarrollan, debido a que muchos son provenientes de otras regiones y tienen otras costumbres y culturas, que en ocasiones son permeadas al durar mucho tiempo ubicados en la región del Urabá Antioqueño. Adicionalmente, se evidencian chicos que desde pequeños residen en el Urabá, pero están inmersos en una burbuja y no reconocen las problemáticas o situaciones de violencia que actualmente aquejan al Urabá. Por otro lado, se tiene una gran proporción de estudiantes hijos de militares y policías, que se ven afectados directamente en su seguridad por

las dinámicas que se desarrollan en la región del Urabá, aunque a muchos por decisión de sus padres los mantienen muy alejados de la realidad.

Según fundauniban:

El PEI (proyecto educativo institucional), está orientado a desarrollar el pensamiento creativo de los estudiantes, fortalecerlos en el idioma inglés como una necesidad de la zona de Urabá y formar estudiantes bajo principios éticos y de responsabilidad social, a través de, las diversas asignaturas. (Fundauniban, s.f, párrafo 4)

El instituto tiene un modelo pedagógico humanista y un enfoque EpC (enseñanza para la comprensión) . En comparación con las demás instituciones de la región del Urabá Antioqueño, es la mejor institución con resultados ICFES superiores a los del promedio de su entidad territorial.

Teniendo en cuenta el PEI propuesto por la institución, se puede afirmar que en muchas ocasiones hay procesos que se quedan solo en el papel y no se desarrollan de manera adecuada. El enfoque de la institución fue implementado aproximadamente en el año 2010, con la idea de mejorar los procesos de enseñanza del colegio y afrontar los nuevos retos que trae la educación. Este enfoque fue desarrollado por un proyecto de investigación de la universidad de Harvard, llamado proyecto cero. Este enfoque enlaza los cuatro pilares de la pedagogía descritos por David Perkins, además, de otras ideas de autores como Howard Gardner y Vito Perrone. Según Clavel y Torres citando a Blyte, T

“La Enseñanza para la Comprensión implica para los profesores la posibilidad de reflexión acerca de la práctica docente y su resignificación, y para los alumnos la posibilidad de...despertar un interés reflexivo hacia las materias que están aprendiendo y... ayudarlos a establecer relaciones entre su vida y la asignatura, entre los principios y

la práctica, entre el pasado y el presente y entre el presente y el futuro” (Clavel & Torres, 2010, p.3).

Es importante tener en cuenta que el enfoque descrito en el PEI del instituto Unibán se basa en la teoría constructivista, iniciando con una etapa de exploración que permita al estudiante relacionar lo que ya sabe con lo nuevo que va a aprender, por otro lado, viene una etapa guiada que debería de estar apoyada por el docente y se basa en estrategias que le permitan entrelazar diferentes aprendizajes desde diferentes áreas y relacionarlos a situaciones reales y cotidianas. Luego hay un proceso en el que se identifica si el estudiante comprendió. Según Otálora:

Desarrollar la comprensión significa hacer uso de los conocimientos previos para resolver problemas en situaciones nuevas o desconocidas, de igual forma desarrollar la comprensión determina que un individuo alcanza niveles de comprensión cuando se garantiza que el estudiante ya es capaz de utilizar lo que sabe de forma creativa (Otálora, 2009, p.123).

Dentro de la institución se ha venido reforzando poco a poco los procesos de enseñanza y las metodologías que se utilizan para llevar el conocimiento por parte del docente al aula. Sin embargo, no hay un proceso de prácticas de aula estandarizada, aunque el enfoque es enseñanza para la comprensión, el maestro tiene total libertad de diseñar su clase según le parezca. Se evidencia que hay docentes que estructuran su clase siguiendo algunas estrategias del enfoque del PEI, sin embargo, también se observan clases muy magistrales, tendiendo hacia lo tradicional, donde la clase está más centrada en el docente que en el estudiante y no se evidencian procesos de aprendizaje significativo, porque en algunas situaciones es memorístico.

Por otra parte, respecto al tema de inglés, la institución en estos últimos dos años ha venido trabajando fuertemente de la mano con la universidad EAFIT para mejorar la enseñanza del inglés.

Desde la propuesta que el PEI hace sobre formar estudiantes con principios morales y éticos, se identifican estudiantes con buena estructura en valores, estudiantes respetuosos y honrados. Sin embargo, es preocupante que el tema de responsabilidad social todavía no se evidencia en la mayoría de los estudiantes, porque son muy inconscientes de su entorno y no reconocen muchas problemáticas de la región, lo que en muchas ocasiones los convierte en jóvenes muy alejados de su entorno y de otros habitantes de la región.

Contexto de aula

El salón de sexto B está conformado por 24 estudiantes, siendo 12 niñas y 12 niños. La edad ronda entre los 10 y 12 años y vienen de varias ciudades de Colombia, en su mayoría son de Medellín, algunos de Bogotá y otros son nacidos en Apartadó. Las familias del salón están conformadas por papá y mamá, solo aproximadamente 6 familias tienen padres separados, la mayoría son profesionales, trabajan y tienen buenos cargos en la región. Las profesiones más frecuentes son militares, ingenieros, médicos y comerciantes. Además, las familias de este curso tienen una buena posición económica y hay tres estudiantes becados con apoyo de la fundación.

Se identifica que el grupo es activo y sociable, entre ellos mismos presentan un trato fuerte y se les dificulta ponerse en los zapatos del otro cuando no están de acuerdo en algo, lo que entorpece el trabajo en equipo. Por otro lado, se tiene un estudiante con TDH con predominio impulsivo. También, se observan varios y varias estudiantes con poca tolerancia a la frustración, generando que se den por vencidos muy rápido en una actividad o que no tengan

perseverancia y constancia. Son estudiantes pilosos y durante el proceso cada vez están más ávidos de conocimiento.

En las actividades realizadas en las diferentes materias los docentes expresan que se desconcentran fácilmente y se les dificulta realizar una actividad de manera concentrada, perdiendo la constancia en las actividades y la motivación. Son estudiantes muy emocionales y están en una edad en la cual no logran manejar sus emociones de manera correcta, afectando sus procesos de aprendizaje. Por ejemplo, si un estudiante presenta un problema antes de iniciar la clase, se muestra poco motivado y sin disposición para trabajar.

Los estudiantes del grado 6B, en su mayoría, desde grado primero hasta la actualidad han tenido 4 docentes de matemáticas, la docente actual del área de matemáticas es profesional en Ingeniería Financiera con 3 años de experiencia en el aula como docente de matemáticas y física, sin embargo, no cuenta con formación en pedagogía. Dentro de su práctica de enseñanza de las matemáticas con el grado 6B, se observan que la mayoría de clases se enmarcan dentro de lo magistral, las clases inician con un tema y un objetivo, primeramente la docente introduce la temática y luego pone ejercicios para que los estudiantes practiquen, la mayoría de ejercicios se trabajan desde libros y los ejercicios no tienen una relación directa con el contexto de los estudiantes, por otro lado, la docente incentiva a que los estudiantes trabajen de manera colaborativa en el momento de realizar actividades de práctica. Se observa que cuando se trabajan algunas temáticas se inicia generalmente desde los procesos algorítmicos o el paradigma del ejercicio y luego se pasa a la resolución de problemas, en su mayoría basados en ejercicios ficticios y descontextualizados del entorno de los estudiantes.

Por último, las familias tienen un buen acompañamiento, sin embargo, en su afán por generar autonomía en sus hijos, descuidan considerablemente el proceso de estos, aunque, cuando se les pide apoyo se muestran dispuestos a colaborar.

Planteamiento del problema

Antecedentes del problema

- **Reflexiones sobre el aprendizaje de los estudiantes**

El aprendizaje y comprensión de la matemática está influenciada por diferentes factores, entre ellos la motivación, los intereses de los educandos, el nivel intelectual y las prácticas de enseñanza que lleven los docentes en el aula, entre otros. Por lo anterior, se revisan algunos de estos aspectos a partir de las pruebas psicotécnicas que se les realizó a los estudiantes finalizando el año pasado (finalizando quinto)¹, desde el área de psicorientación se evalúa por medio de entes externos, los perfiles de las aptitudes de los estudiantes (inteligencia general, razonamiento verbal, razonamiento abstracto, razonamiento numérico, nivel intelectual, atención), donde la unidad de medida es el percentil. (para comprender los puntajes y el análisis revisar **el anexo 1-**

Pruebas psicotécnicas)

Desde esa encuesta psicotécnica, se identificó que los estudiantes presentan un bajo interés hacia la comprensión de las matemáticas y la dedicación a sus aplicaciones prácticas, se observa que solo el 35,3% tienen un interés con un puntaje mayor a 70 y el otro restante tienen un interés menor a la media que es 50 puntos.

Tabla 1. Resultados de pruebas diagnósticas psicotécnicas “Interés en el Cálculo”

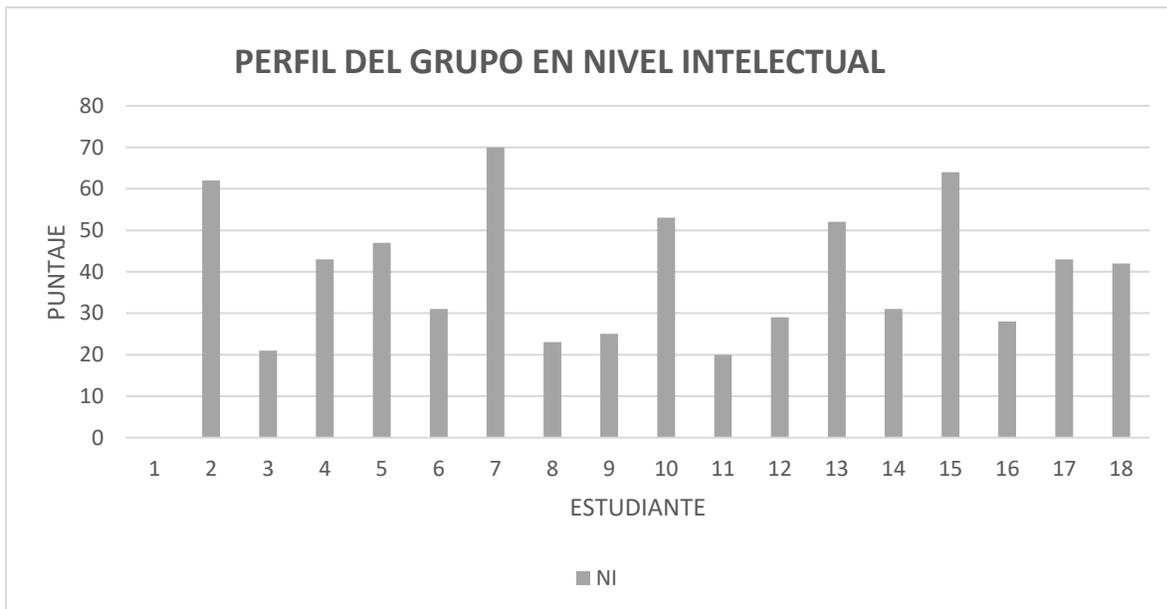
¹ Es importante que, al ser las pruebas del año 2018, solo hay 18 estudiantes que realizaron esta prueba de los 24 estudiantes que están actualmente en 6B, porque en el año 2019 ingresaron 7 estudiantes.

INTERES EN CÁLCULO	
Menor a 70 puntos	64,7%
Mayor a 70 puntos	35,3%

Fuente: construido a partir de información (anexo 1) que arroja las pruebas psicotécnicas.

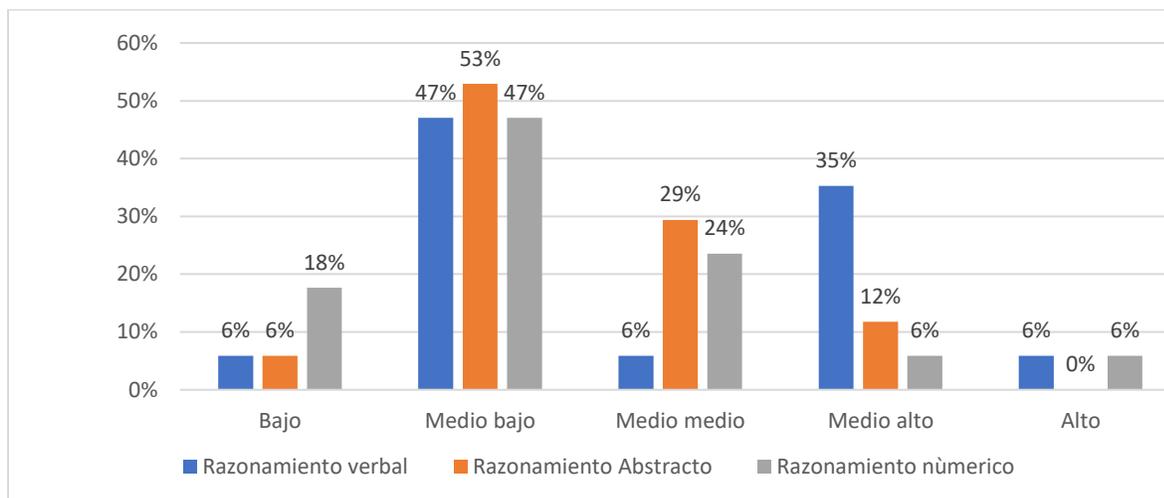
Adicionalmente, los resultados del nivel intelectual del grado 6B muestra que solo 5 estudiantes tienen un nivel intelectual mayor a 50 puntos, porque el resto está entre 20 puntos y 50 puntos, ubicándose en un nivel bajo- medio. Entendiendo el nivel intelectual como la capacidad que los estudiantes tienen en sus estudios y se obtiene desde un promedio ponderado del razonamiento verbal que corresponde a un 20%, el razonamiento abstracto con un 40% y el razonamiento numérico con un 40%.

Figura 1. Nivel intelectual de los estudiantes de grado 6B



Fuente: construido a partir de información (anexo 1) que arroja las pruebas psicotécnicas.

Figura 1. Resultados de razonamiento abstracto, verbal y numérico 6B



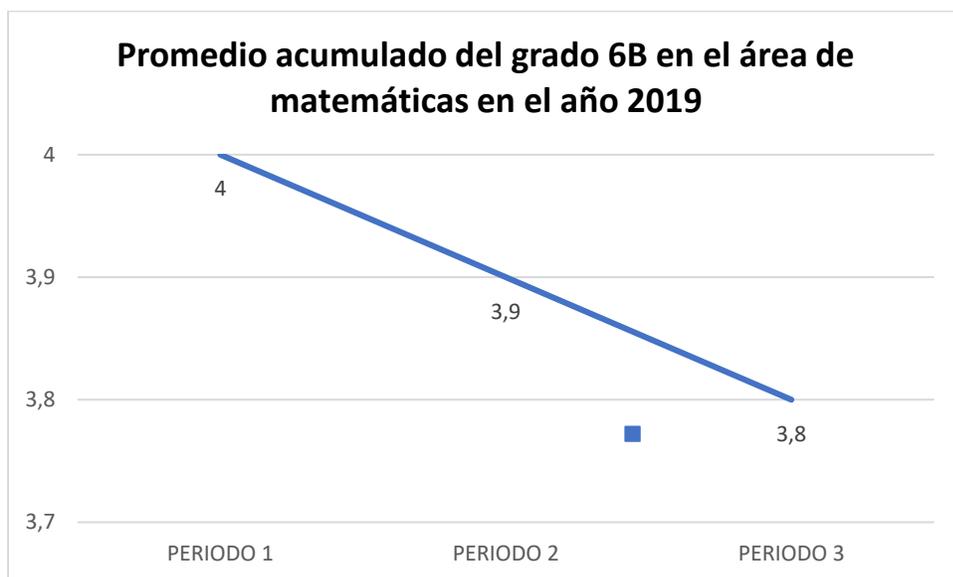
Fuente: construido a partir de información (anexo 1) que arroja las pruebas psicotécnicas

La mayoría de los estudiantes tienen un puntaje medio-bajo entre razonamiento abstracto, verbal y numérico. Se entiende por razonamiento verbal la capacidad para entender ideas expresadas con palabras o comprender mediante el lenguaje hablado o escrito. El razonamiento abstracto es la capacidad para razonar, reflexionar, pensar correctamente, apreciar las cosas, los acontecimientos y las personas como son. Por último, se tiene el razonamiento numérico, donde se evidencia que la mayoría tiene un puntaje por debajo de 40, además, un 18% de estudiantes tienen puntajes menores a 20 puntos, catalogándose en el nivel bajo en la capacidad para las matemáticas, para resolver problemas numéricos y razonar con cantidades. Es importante tener en cuenta que el razonamiento numérico es diferente a la habilidad numérica, donde esta última consiste en hacer operaciones numéricas con exactitud y rapidez, pero el razonamiento numérico

es la capacidad para comprender y aplicar esa información obtenida en las operaciones con números, gráficos matemáticos, tablas, entre otros.

A partir de los resultados anteriores y revisando el promedio académico del grado 6B en el área de matemáticas durante los primeros tres periodos del año 2019 , se identifica una tendencia a la baja, reflejando una disminución en el rendimiento académico del área de matemáticas, teniendo en cuenta que en el sistema de evaluación institucional el promedio académico, refleja el rendimiento académico del grupo. Además, la nota de cada estudiante en las diferentes áreas está conformada por un seguimiento (evaluación diagnóstica, evaluación formativa y sumativa), un proyecto final, un examen bimestral y una evaluación actitudinal (heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación).

Figura 3. Promedio en matemáticas grado 6B en los últimos 3 periodos académicos del año 2019



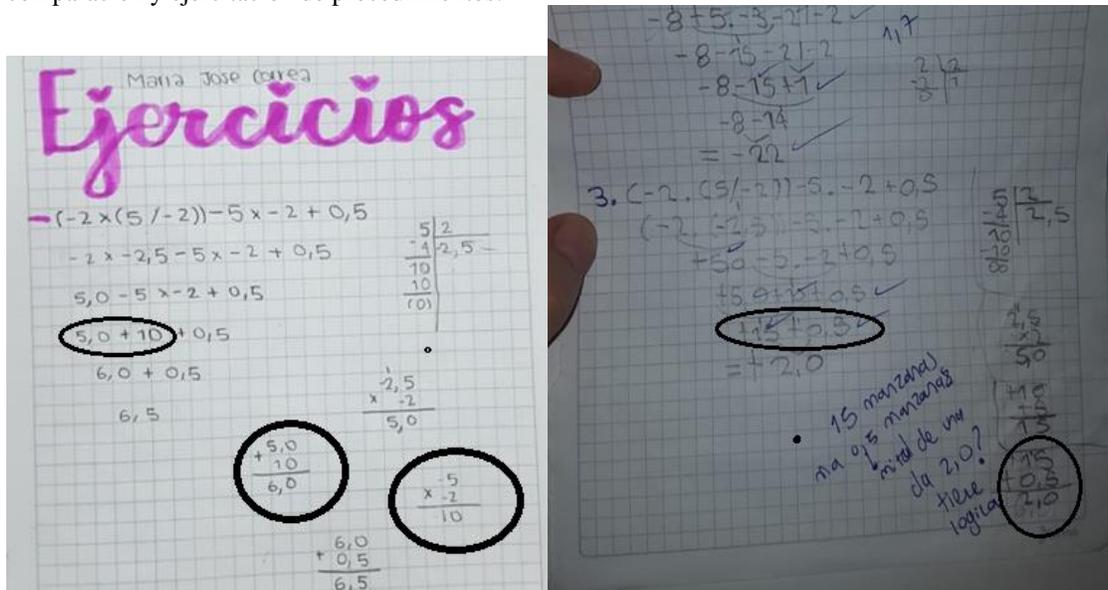
Fuente: construido a partir de información de comisiones de evaluación y promoción periodo tres año 2019

En base a la información anterior, la observación de clases, reuniones con los docentes del área de matemáticas y el dialogo con los estudiantes, se percibe una desmotivación de los educandos en el área, además, se observan dificultades en la resolución de problemas, la comprensión y la utilización de operaciones algorítmicas en contexto, en especial los estudiantes expresan que no entienden para que les enseñan tantas cosas de matemáticas que no son útiles y son aburridas. Así mismo, se observan procesos mecánicos y memorísticos en el momento que los estudiantes solucionan un ejercicio de matemáticas, respondiendo sin realizar una reflexión y análisis de manera crítica.

Tabla 2. Evidencias de clases de la docente investigadora con los estudiantes de 6B

Evidencias de clase de algunas actividades realizadas por la docente investigadora

Primer periodo: Durante el primer periodo se trabajo operaciones con números racionales y enteros desde el pensamiento numérico, la mayoría de estudiantes cometieron el mismo error y daban la respuesta, pero no reconocían que sumar $10 + 5,0$ no puede dar 6. Los ejercicios buscaban fortalecer para las diferentes operaciones aritmeticas , además, se solicitaba que los estudiantes salieran al tablero a explicar y a argumentar los procesos que llevaban a cabo, identificando dificultad en algunos procesos generales contemplados en los lineamientos curriculares de matemáticas, entre estos, comunicación, modelación, razonamiento y La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos.



Segundo periodo y tercer periodo: se trabajan diferentes tipos de ejercicios, relacionados al pensamiento métrico, pensamiento aleatorio, pensamiento numérico, pensamiento espacial y variacional. A partir de problemas o planteamientos principalmente ficticios. Se identifica dificultades en el proceso de formulación, tratamiento y resolución de problemas, que tiene una relación directa a dificultades o deficiencias que los estudiantes tienen en los otros procesos y pensamientos definidos por el ministerio de educación en los lineamientos curriculares de matemáticas.

- Se realiza un cuestionario en el cual se involucra un problema, además se incluyen conceptos de operaciones que ya se habían trabajado el primer periodo. Se les pide que seleccionen la opción correcta y que la justifiquen haciendo la debida operación, los estudiantes responden la pregunta correcta, pero no le ponen lógica al resultado, sumando 1, y 5; dando como resultado 2,1.

II. \$120.000.
Si el cliente compra 5 unidades o más, se le cobra cada unidad del artículo a \$119.950.

Cada unidad del artículo comprada (justificar la opción que escoja con la operación pertinente- SELECCIÓN ÚNICA RESPUESTA)

- a) cuesta \$40 más con la condición II.
- b) cuesta \$10 más con la condición I.
- c) cuesta \$10 menos con la condición II.
- d) cuesta \$40 menos con la condición I.

2. Un ingeniero tiene a cargo la construcción de 8,5 km de carretera, de la cual ha construido dos tramos de 1,6 km y 5 km, respectivamente. Para determinar la cantidad de kilómetros que faltan por construir, se proponen las siguientes estrategias:

- I. Calcular la diferencia entre los dos tramos construidos y restarla de 8,5 km.
- II. Sumar las tres cantidades suministradas.
- III. Sumar los dos tramos construidos y restar de 8,5 km el resultado.

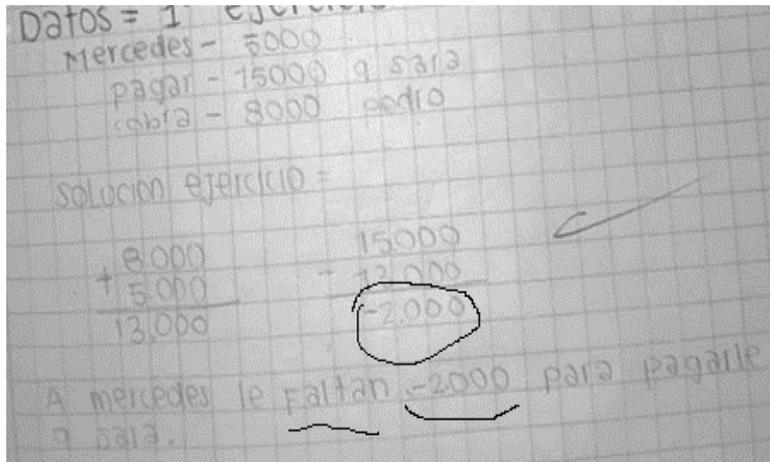
P. d. como esto suma
$$\begin{array}{r} 1,6 \text{ km} \\ + 5 \text{ km} \\ \hline 2,1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8,5 \\ - 2,1 \\ \hline 6,4 \end{array}$$

La opción que contiene la estrategia o estrategias que permiten determinar la cantidad que falta construir es: SELECCIÓN ÚNICA RESPUESTA (JUSTIFIQUE CON EL PROCESO ADECUADO PARA DEMOSTRAR QUE SU RESPUESTA ES

- El enunciado dice lo siguiente: María Mercedes tiene 5000 pesos y le debe 15000 pesos a Sara, luego le cobra a Pedro 8000 pesos que este le debía, para así pagarle a Sara. ¿A María Mercedes le queda plata o le falta plata para pagarle a Sara?

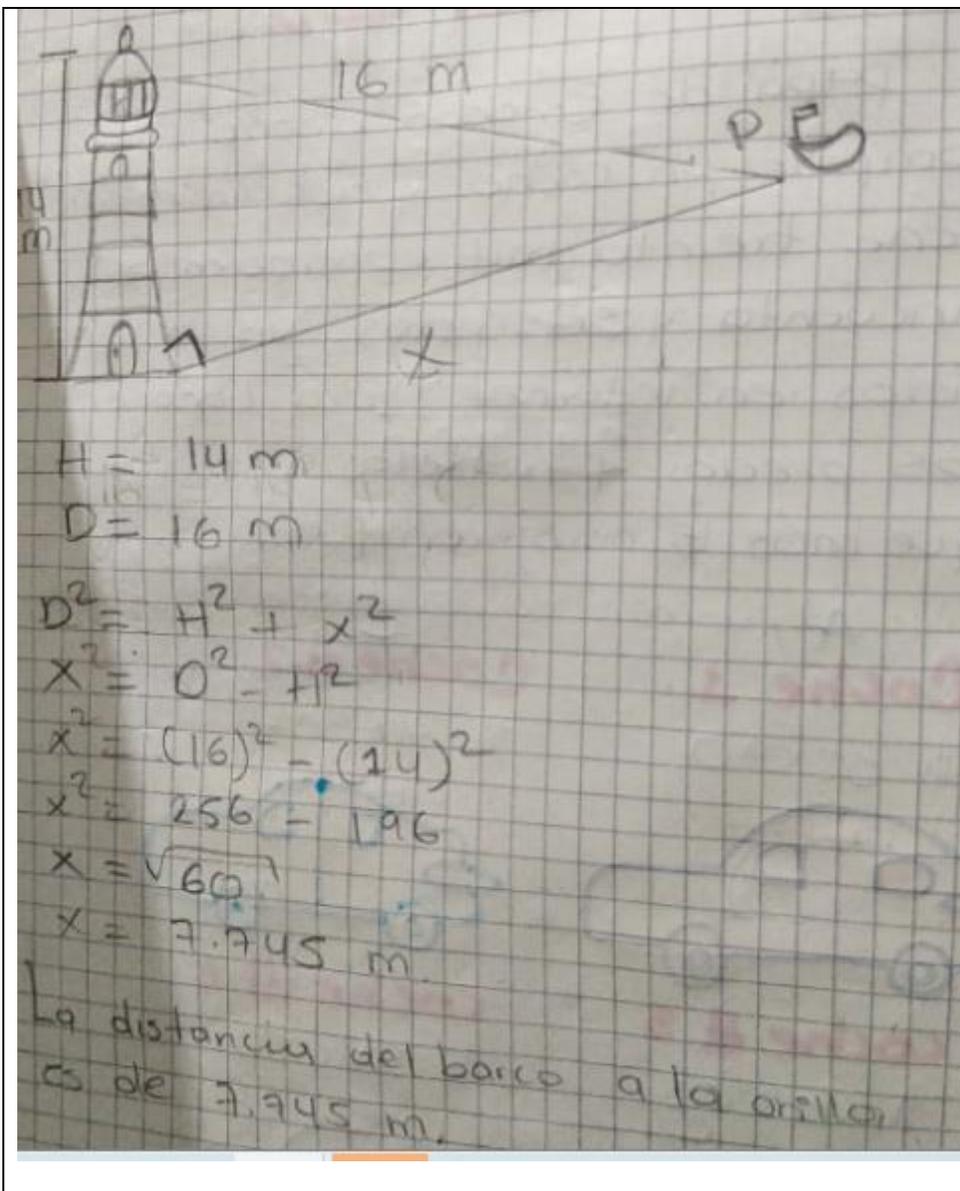
Durante la actividad varios estudiantes realizan el proceso de manera adecuada, sin embargo, los estudiantes no reconocen que el decir “me faltan -2000”, es ilógico, porque a uno no le puede faltar plata negativa. Otros si reconocen que el lenguaje o la palabra faltar hace referencia a un signo negativo, sin embargo, al responder lo hacen de manera tan mecánica que no se dan cuenta que están cometiendo un error.



- En el siguiente problema el estudiante realiza adecuadamente el problema, sin embargo, no identifica que los datos están en unidades de medida diferentes, error que presentaron la mayoría de los estudiantes, además, ellos ya habían trabajado en años anteriores y en el periodo anterior unidades de medida.

88. Desde lo alto de un faro se divisa la llegada de un barco, si el alcance visual desde el faro es de 16 millas y la altura máxima del faro es 14 m, determina la distancia del barco a la orilla, como se muestra en la figura.





Fuente: Construida desde los ejercicios del cuaderno de matemáticas de los estudiantes de 6B

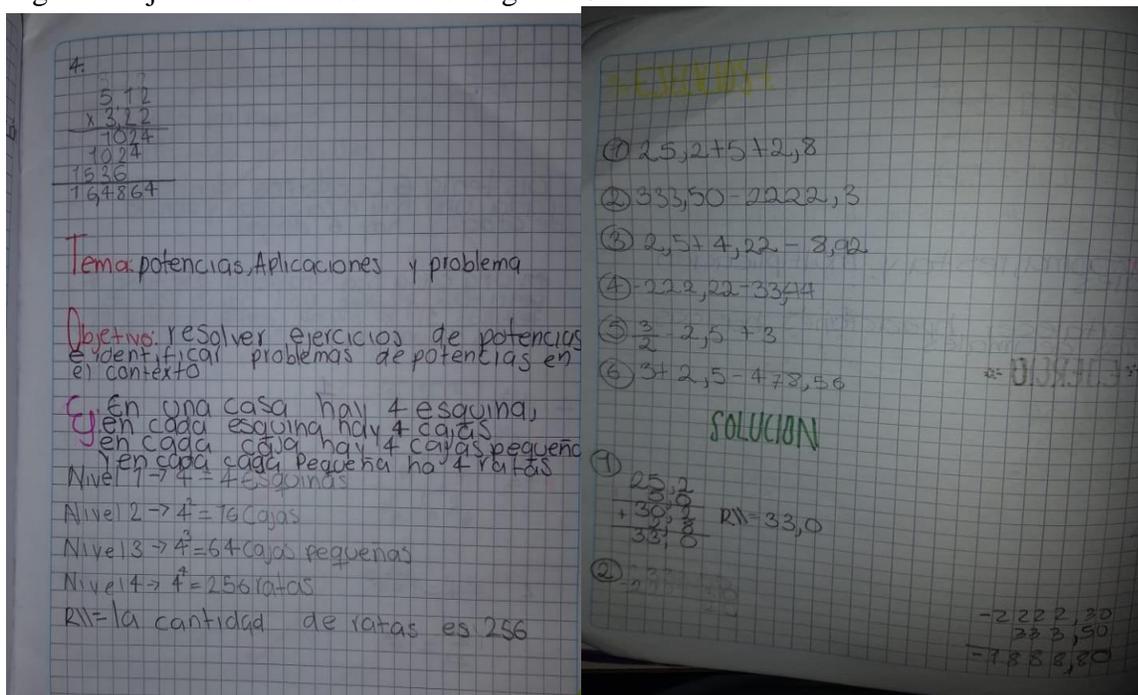
- **Reflexiones sobre las prácticas de enseñanza**

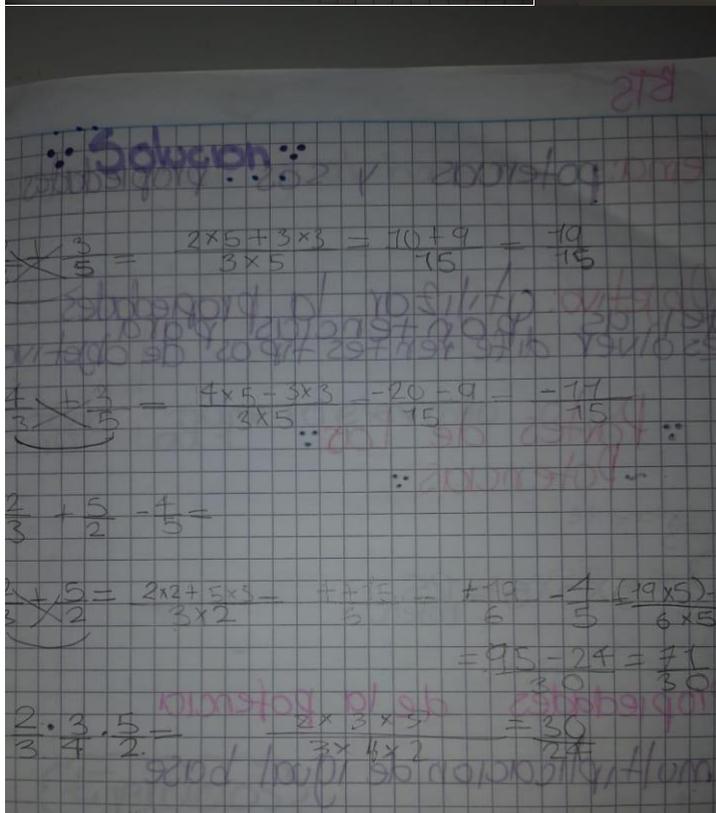
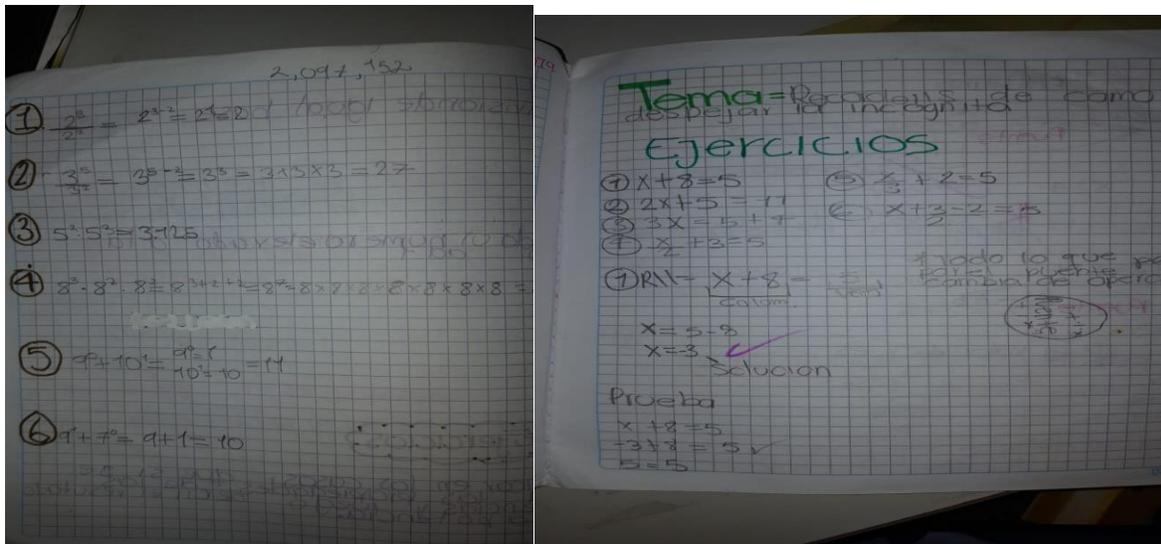
Teniendo en cuenta lo anterior, la docente investigadora, reconoce que algo no está bien y se plantea algunas preguntas, como: ¿Por qué los estudiantes no recuerdan lo que vieron en años anteriores? ¿Qué relación tiene los aprendizajes memorísticos y mecánicos con las prácticas pedagógicas y de enseñanza que han llevado a cabo los docentes de

matemáticas y con las prácticas que ella actualmente ejecuta en el aula de 6B? ¿Cuál es el papel que la motivación juega en los aprendizajes y comprensiones de los estudiantes en el área de matemáticas? ¿Qué prácticas está realizando la docente en el aula para que los estudiantes no se sientan motivados por el área o no sientan interés? ¿Por qué los estudiantes no reconocen la importancia y la utilidad de las matemáticas para la toma de decisiones de manera crítica en su contexto y en su vida? .

La docente procedió a revisar apuntes de cuadernos de años anteriores de los estudiantes de 6B, observando procesos de ejercicios numéricos donde no existe un contexto que se relacione a la cotidianidad del estudiante y ejercicios de libros que son muy irreales comparados con las situaciones a las que ellos se enfrentan continuamente. Así mismo, analizando los tipos de ejercicios que utiliza la docente investigadora, se identifican ejercicios sin un contexto como los que se observan en la tabla (específicamente los del periodo uno).

Figura 4. Ejercicios de años anteriores grado 6B





Fuente: Cuadernos de años anteriores de estudiantes del grado 6B

Para la estructuración del plan de aula cada periodo y de las planeaciones de clase, se deben realizar actividades diagnósticas y de exploración, identificando si los estudiantes tienen dominio de los temas de años anteriores, con el fin de avanzar, en las temáticas que están en la malla curricular de cada año, sin embargo, desde los resultados evidenciados en las actividades

de exploración durante el año 2019 con los estudiantes del grado 6B y la revisión de los cuadernos de años anteriores, se puede afirmar que , los procesos de enseñanza siguen siendo memorísticos y los docentes en su práctica pedagógica no están partiendo de los conceptos o significados previos que tiene el estudiante, los educandos olvidan fácilmente lo que trabajan en años anteriores, presentando inconvenientes al momento de solucionar problemas y relacionar las matemáticas con situaciones cotidianas. Se les dificulta comunicar y argumentar lo que piensan o los procesos que llevan a cabo a la hora de solucionar un ejercicio.

Sin embargo, la causa principal de lo anterior es que las prácticas de la enseñanza de las matemáticas por parte de la docente investigadora y de los docentes anteriores, siguen centrándose desde los contenidos, donde la mayoría de los problemas o ejercicios utilizados en el aula son de libros que no tienen relación directa con el contexto de los estudiantes o con los significados previos, generando que el desarrollo de competencias pasen a un segundo plano y centrando la enseñanza desde lo tradicional, donde el docente es el expositor de toda la información y el estudiante es el agente pasivo que recibe la información, lo que a su vez genera que el estudiante pierda protagonismo en su proceso de aprendizaje, causando que se desmotive, pierda el interés en el área y no alcance ni aprendizajes significativos, ni comprensiones matemáticas, porque aprender y comprender no es lo mismo que memorizar y uno de los requerimientos para aprender y comprender es la necesidad de que el alumno sea un agente activo de su propio proceso de aprendizaje, situación que solo se logra si la educadora genera las estrategias pedagógicas adecuadas en el aula.

En el instituto Unibán se enseña bajo el enfoque de enseñanza para la comprensión, según Stone:

Comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe [...] aprender para la comprensión es como aprender un desempeño flexible, más parecido a aprender a improvisar Jazz, mantener una buena conversación o trepar una montaña, que a aprender la tabla de multiplicar, las fechas de los presidentes o que $F=MA$. Aprender hechos puede ser un antecedente crucial para el aprendizaje para la comprensión, pero aprender hechos no es aprender para la comprensión (Stone, 1999, p. 70).

Durante el proceso de enseñanza para la comprensión, el objetivo principal es que el estudiante comprenda y pueda aplicar lo aprendido en su cotidianidad, donde le dé un uso a lo aprendido. Más que aprender un concepto o información, importa es lo que hace con esto y que el estudiante tenga conocimiento de cuál es la finalidad de aprender lo que le enseñan o la utilidad que ese aprendizaje tiene en su vida.

Aunque la institución se rige bajo el enfoque de enseñanza para la comprensión, todavía las prácticas de enseñanza, incluyendo a la docente investigadora se centran en los contenidos, además, los planes de clase diseñados no aseguran que, si se esté aplicando enseñanza para la comprensión, donde los estudiantes sepan cómo aplicar las matemáticas en su realidad y cotidianidad, generando que el enfoque solo esté sobre el papel.

Las razones por las cuales el modelo de EpC no se ha apropiado en su totalidad y las prácticas de enseñanza de los docentes todavía no generan procesos de comprensión y aprendizajes significativos, son : la alta rotación de docentes (se ha presentado áreas en las que en un mismo grado puede tener 2 profesores diferentes de matemáticas o de otras áreas en el mismo año), la falta de capacitaciones más prácticas, porque en general las capacitaciones se quedan en lo teórico, lo cual no permite que el docente se enfrente realmente a los retos que

propone la EpC, la desinformación , poco entendimiento , análisis y estudio que los docentes de matemáticas han realizado sobre los estándares básicos de competencia, donde, todavía se siguen trabajando desde los contenidos y no desde las competencias.

Por otra parte, según Curotto “La utilización de estrategias metacognitivas en el estudio de la matemática, permite que se controle la propia comprensión, que se detecten errores y se controlen los saberes previos y se regule el aprendizaje” (Curotto, 2010, p.12). Sin embargo, dentro de las prácticas de enseñanza implementadas por la docente investigadora, no se evidencian espacios en los cuáles los estudiantes se cuestionen el para qué, el por qué y el cómo aprenden, ni piensan cómo es más fácil para ellos aprender, porque aún no se les enseña a realizar procesos metacognitivos. Los educandos en muchas situaciones solo reciben información sin procesarla, ni corroborar si el profesor dice la verdad o no. Generando que no sean críticos ante la información que reciben y perdiendo de vista la importancia que tiene el aprender matemáticas para la vida y el cómo es la manera adecuada de aprender para ellos.

En síntesis, la docente investigadora realiza una primera mirada a su contexto y entorno de aula, en la cual descubre dificultades en los educandos respecto a la motivación, bajos resultados académicos, aprendizajes memorísticos y mecánicos y poco reconocimiento sobre la importancia de las matemáticas para la vida y la toma de decisiones . A partir de esos hallazgos, la docente inicia una reflexión conducente a analizar sus prácticas de enseñanza, en las que observa debilidades, además, evidencia una estrecha relación de causa- efecto entre sus propias prácticas pedagógicas en el aula y el aprendizaje de sus estudiantes. Lo anterior, condujo a la planeación de un proyecto de investigación acción educativa (IAE) desde un cambio en las prácticas de enseñanza de la docente, a partir de la implementación de una estrategia basada en la

matemática crítica, que condujera a cambios en los procesos de aprendizaje (cognitivos, sociales y emotivos) de los estudiantes.

Justificación

Las prácticas pedagógicas en el área de Matemáticas que un docente implemente en el aula, pueden afectar en gran medida la motivación y disposición que los estudiantes tengan hacia el área, así mismo, determinará éxitos o fracasos futuros en los educandos a la hora de utilizar habilidades matemáticas para desenvolverse en un contexto. Según el ministerio de educación en los estándares básicos de matemáticas:

se hace necesario pasar de una enseñanza orientada sólo hacia el logro de objetivos específicos relacionados con los contenidos del área y hacia la retención de dichos contenidos, a una enseñanza que se oriente a apoyar a los estudiantes en el desarrollo de competencias matemáticas, científicas, tecnológicas, lingüísticas y ciudadanas.

(Ministerio de educación, 2006,p.48)

Teniendo en cuenta que las prácticas pedagógicas actuales de la docente investigadora se enmarcan desde metodologías tradicionales centradas en los contenidos y no desde la búsqueda del desarrollo de competencias, es fundamental que ella reflexione sobre cómo aprenden sus estudiantes y qué estrategias le permitirán generar espacios para que ellos logren aprendizajes y comprensiones matemáticas significativas, partiendo desde la definición de aprendizaje por competencias propuesta por el ministerio de educación, donde:

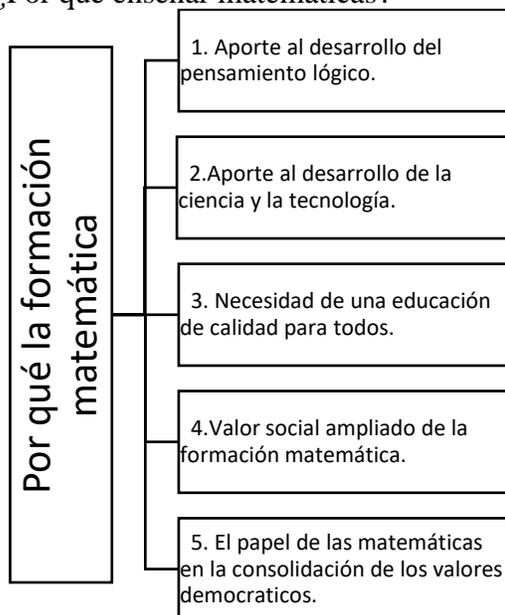
se puede hablar del aprendizaje por competencias como un aprendizaje significativo y comprensivo. En la enseñanza enfocada a lograr este tipo de aprendizaje no se puede valorar apropiadamente el progreso en los niveles de una competencia si se piensa en ella

en un sentido dicotómico (se tiene o no se tiene), sino que tal valoración debe entenderse como la posibilidad de determinar el nivel de desarrollo de cada competencia, en progresivo crecimiento y en forma relativa a los contextos institucionales en donde se desarrolla. Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos. (Ministerio de educación, 2006,p.49)

Por otro lado, es necesario que la docente reestructure sus metodologías de enseñanza, desde estrategias que permitan al estudiante cumplir un papel más activo en su proceso de aprendizaje, pasando de un modelo vertical a un modelo horizontal, donde la docente se convierte en la acompañante del proceso y le permite al estudiante descubrir por sí mismo significados nuevos y relacionarlos con los previos que ya tenía, porque según el ministerio de educación “ Las situaciones de aprendizaje significativo y comprensivo en las matemáticas escolares son situaciones que superan el aprendizaje pasivo, gracias a que generan contextos accesibles a los intereses y a las capacidades intelectuales de los estudiantes” (Ministerio de educación, 2006,p.72).

Por otra parte, dentro de los argumentos de base que propone el ministerio de educación sobre el porqué de la formación matemática, expone 5 factores, siendo tres de ellos argumentados y expuestos en la década de los setenta, porque los dos primeros no eran suficientes ni exclusivos de la formación matemática. A continuación, se muestran los 5 factores:

Figura 5. Factores de ¿Por qué enseñar matemáticas?



Fuente: construcción desde información de los estándares básicos de matemáticas página 47

Teniendo en cuenta la figura 5, la docente investigadora reconoce la necesidad de enseñar matemáticas no solo desde aspectos cognitivos, también desde aspectos sociales y emocionales, que permitan en el educando una formación integral . además, identifica que sus prácticas pedagógicas se deben enmarcar desde una mirada crítica, donde los estudiantes logren reconocer el uso de las matemáticas en la sociedad y en los diferentes contextos en los que se ve inmersos (contexto de aula, contexto escolar y contexto extraescolar o sociocultural) , para la toma de decisiones de manera informada y autónoma y para ejercer su ciudadanía de manera adecuada, donde según el ministerio de educación:

implica reconocer que hay distintos tipos de pensamiento lógico y matemático que se utilizan para tomar decisiones informadas, para proporcionar justificaciones razonables o refutar las aparentes y falaces y para ejercer la ciudadanía crítica, es decir, para participar en la preparación, discusión y toma de decisiones y para desarrollar acciones que

colectivamente puedan transformar la sociedad. Este factor agrega a las demás funciones de la formación matemática una nueva función política: la preocupación por la formación en valores democráticos y por el ejercicio de la ciudadanía crítica. Por lo tanto, es necesario que en los procesos de enseñanza de las matemáticas se asuma la clase como una comunidad de aprendizaje donde docentes y estudiantes interactúan para construir y validar conocimiento, para ejercer la iniciativa y la crítica y para aplicar ese conocimiento en diversas situaciones y contextos. Para lograrlo hay que hacer énfasis en los actos comunicativos, de tal suerte que se le permita al grupo deliberar sobre las razones o la falta de ellas, sobre las conjeturas, opiniones o juicios y sobre las ventajas o desventajas de las posibles decisiones que deban tomarse dentro y fuera de la clase y que tengan resonancia colectiva. (Ministerio de educación, 2006,p.47-48)

En definitiva, es necesario planear y ejecutar una estrategia que le permita a la docente investigadora transformar las prácticas de enseñanza que viene llevando a cabo en el aula. En búsqueda de que los estudiantes se motiven, le encuentren un significado e importancia a aprender matemáticas para vivir en sociedad y lo más importante logren aprendizajes significativos y comprensiones matemáticas. Es así como frente a lo expuesto, nace la propuesta de implementar en el aula una estrategia pedagógica basada en la matemática crítica que parta desde el uso de los escenarios de investigación propuestos por Skovsmose, donde la docente se pueda mover por los diferentes ambientes de aprendizaje y no se centre únicamente en el paradigma del ejercicio, así mismo, se puedan involucrar los diferentes contextos en los cuales se pueden ver inmersos los alumnos, en búsqueda de mejorar su motivación y reconocer sus aprendizajes y conocimientos previos como la herramienta inicial para empezar por la ruta de los nuevos aprendizajes y comprensiones matemáticas.

Pregunta de investigación

¿Cómo incide el cambio en las prácticas de enseñanza, mediante la implementación de una estrategia basada en la matemática crítica, en el aprendizaje significativo de los estudiantes del grado 6B del Instituto Unibán?

Objetivos

Objetivo general

Analizar la incidencia del cambio en las prácticas de enseñanza, mediante la implementación de una estrategia basada en la matemática crítica, en el aprendizaje significativo de los estudiantes del grado 6B del Instituto Unibán.

Objetivos específicos

- Caracterizar la incidencia del cambio en las prácticas de enseñanza mediante la implementación de una estrategia basada en la matemática crítica, en el fomento del trabajo colaborativo y cooperativo entre los estudiantes.
- Determinar el aporte del cambio en las prácticas de enseñanza mediante la implementación de la matemática crítica en el favorecimiento de la transversalidad.
- Definir la incidencia del cambio en las prácticas de enseñanza, a partir de la matemática crítica en la articulación de saberes previos con nuevos conocimientos en los estudiantes.

Estado del arte

En este apartado se exponen las principales investigaciones realizadas a nivel local, nacional e internacional. Se ubicó como rango temporal de búsqueda, entre los años 2013 a 2020 y se seleccionaron como países de indagación: Colombia, México, Ecuador, Argentina, Perú,

Nicaragua, Venezuela y Dinamarca. Las categorías para la búsqueda y análisis de antecedentes fueron: matemática crítica y pensamiento crítico, aprendizaje significativo, contexto, metodologías y estrategias didácticas, que se relacionan directamente con el tema central y propósito del presente proyecto: ¿Cuál es el aporte de un proyecto sustentado en la matemática crítica para el aprendizaje significativo de los estudiantes del grado 6B del instituto Unibán?

La indagación se llevó a cabo en diferentes bases de datos; como Intellectum Universidad de la Sabana, Dialnet, Repositorio Universidad de los Andes, Repositorio Instituto Politécnico Nacional, Scielo, ResearchGate , repositorio Universidad Distrital, Repositorio Universidad de Medellín y Repositorio Universidad Nacional; permite retomar algunas tesis y artículos científicos que proponen los referentes mencionados.

Las investigaciones seleccionadas se organizaron teniendo en cuenta las categorías relacionadas con la propuesta de investigación; primero se analizaron aquellas que involucran matemática crítica y pensamiento crítico, siendo éstas las que se encontraron en mayor número, 10 investigaciones; luego aquellas que hacen referencia a metodologías y estrategias didácticas, de la cual se halló 7 investigaciones relacionadas, por otro lado, se tiene 2 investigación asociada a la categoría de contexto, y 2 asociada a aprendizaje significativo.

Entre los estudios que contienen las categorías de *matemática y pensamiento críticos* se encontraron:

Navarro. E, (2015), Bogotá ,desde su maestría propone la investigación de “Desarrollo del pensamiento crítico desde las matemáticas”, esta investigación surge a partir del cuestionamiento del autor sobre ¿para qué le van a servir las matemáticas?, en su fin por encontrar una respuesta a este interrogante y un sentido a su quehacer como profesor, construye

una intervención pedagógica que permite mejorar los ambientes de aprendizaje de matemáticas desde un enfoque crítico, en búsqueda de fortalecer los valores de democracia, justicia y equidad en sus estudiantes, para que estos tomen decisiones adecuadas respecto a temas de desigualdad, discriminación y autocrítica. El objetivo principal fue desarrollar el pensamiento crítico desde la matemática para formar a los estudiantes como individuos políticos.

Este trabajo es de tipo cualitativo de corte descriptivo, partiendo de un muestreo intencionado. La investigación se desarrolla en cuatro fases, siendo la primera de diagnóstico, a partir de una prueba del pensamiento crítico de los estudiantes, luego, la segunda y tercera fase desarrollan el diseño y aplicación de la intervención pedagógica, por último, en la cuarta fase se evalúa la intervención. Después de aplicar la intervención centrada en los valores democráticos de justicia e igualdad y en la autocrítica, el pensamiento crítico de los estudiantes mejoró, también, se evidencia por parte de los estudiantes un uso adecuado de la estadística, para identificar situaciones de injusticia y desigualdad que afectan a su escuela y entorno. Por otro lado, el autor encontró que la investigación no permitió que los estudiantes identificaran situaciones de discriminación en su escuela y que es necesario, involucrar más prácticas de pensamiento crítico.

En la misma línea, Valero, P., Andrade, M., y Montecino, A. (2015), Dinamarca, exponen el artículo “Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática”, el objetivo principal de este documento fue ofrecer una Panorama general que hiciera un mapeo de los puntos sobresalientes sobre lo que se puede llamar educación matemática crítica, de su desarrollo en el mundo y de sus nuevas trayectorias. Este documento parte desde una reflexión de los movimientos que han configurado una visión política y crítica de la educación matemática y cómo se ha dado su desarrollo en el mundo y en

América Latina, planteando preocupaciones y nuevos rumbos. Los autores exponen una investigación de tipo documental que recoge pensamientos de diferentes autores, partiendo de una revisión bibliográfica para llegar a diferentes reflexiones.

Dentro de los principales hallazgos se identifica que la OCDE expresa que las matemáticas cumplen el rol en el desarrollo de ciudadanos reflexivos e informados, sin embargo, a partir de esta investigación se concluye que las matemáticas se están usando principalmente para resolver problemas e interpretar información en vez de cumplir el papel de formular pensamiento crítico social y político. También, argumentan que es fundamental en la educación matemática ir más allá de la comprensión de los aspectos metodológicos o pedagógicos, porque se hace necesario comprender su importancia cultural y política, por último, expresan que el profesor de matemáticas debe de entender su campo profesional, dándole menos prevalencia a las teorías para solucionar los problemas de aula, en cambio sí debe de profundizar en el estudio sistemático del contexto de su trabajo y contribuir desde su práctica docente.

De igual manera se menciona otra investigación que puede dar sustento a los hallazgos que revisamos en la investigación documental anterior, a partir de la tesis doctoral de Mesones, (2016), Perú, en el trabajo de investigación “Diagnóstico del pensamiento crítico en la enseñanza de la matemática en el contexto de la educación secundaria peruana”, la investigación describe una estrategia para la enseñanza de las matemáticas mediante la creación de instrumentos de medición aplicado en el aula de clase, que fomenten el desarrollo progresivo de la competencia del pensamiento crítico en la educación secundaria. Esta investigación surgió de la necesidad de medir las competencias de pensamiento crítico de los estudiantes y así poder buscar estrategias más aptas para desarrollar esta capacidad, teniendo en cuenta las dificultades que los estudiantes

universitarios presentan y los bajos resultados en las pruebas PISA, donde Perú se ubica entre los últimos puestos de Latinoamérica.

La investigación se desarrolló a partir de diseños de tipo cuantitativo y cualitativo. Como resultado se evidenció que, la infraestructura de los colegios, los docentes preparados y capacitados pueden ayudar a mejorar el logro mínimo para tener estudiantes más críticos; también, se identificó que los estudiantes de secundaria de Perú presentan un problema grave en lectura y comprensión de problemas, adicionalmente, se afirma que no tiene sentido realizar competencias entre los estudiantes, ya que esto solo aumenta la operatividad matemática, pero no aporta a tener estudiantes que aprendan a decidir y a tener criterio. Por otro lado, el autor afirma que es necesario de inversión pública para poder fomentar la enseñanza de las matemáticas desde la toma de decisiones, a través del pensamiento crítico, además, se recomienda reestructurar el material de enseñanza, ya que muchos de los libros con los que se enseñan son de otros países que no toman en cuenta el contexto y la realidad de Perú, desfavoreciendo la enseñanza desde la toma de decisiones y el uso del pensamiento crítico.

En la misma perspectiva se encontró una investigación realizada por Cárdenas y Muñoz, (2014), Medellín, desde su maestría postula una tesis titulada “Educación matemática crítica y análisis didáctico: una propuesta de construcción de saberes matemáticos en contextos de conflicto social en la institución educativa nuevo horizonte de la ciudad de Medellín”. El propósito de esta investigación fue realizar una reflexión crítica de la educación matemática crítica, desde el análisis didáctico conectando el contexto, el conocimiento matemático, las tecnologías y el aula. Se desarrolló a partir de una investigación acción participativa, en conjunto con un análisis socio crítico, teniendo en cuenta la matemática crítica y el desarrollo del pensamiento crítico. El proceso se llevó a cabo en cuatro fases: preparación y planificación,

recuperación y reconstrucción de la experiencia, análisis e interpretación de la información y la socialización de los resultados con los involucrados en la experiencia para su sistematización.

Se desarrolló a partir de una propuesta didáctica sobre secciones cónicas que integraban las TICS, además de integrar las perspectivas y contextos de los estudiantes teniendo en cuenta su rol y avivando la confianza, autonomía y democracia en su contexto. Dentro de los principales resultados de la investigación se encuentran dos: primero se pudo identificar y caracterizar las competencias profesionales del docente para mejorar y transformar su práctica a partir de la reflexión crítica, y, en segundo lugar, se evidencia que las unidades didácticas virtuales fueron claves para la aplicación de los contenidos y permitieron evaluar el aprendizaje de los estudiantes.

Hay una investigación realizada en México por Sánchez. (2014), titulada “Educación matemática crítica en México: una argumentación sobre su relevancia.” El objetivo principal fue reflexionar sobre la matemática crítica en México, desde, la ilustración de diferentes trabajos realizados bajo la enseñanza en matemática. Esta investigación es de tipo documental, se basó en diferentes autores que trabajan bajo la mirada de la matemática crítica.

Una de las conclusiones más importante del artículo hace referencia a la importancia de las actividades matemáticas que permitan el análisis del contexto social, porque esto permitiría el desarrollo del pensamiento crítico en sociedad y en el aula de clase. También, expresa que el riesgo de ser un analfabeto matemático es el de ser engañados por lo falso y descontextualizados de lo que pasa en nuestro entorno, generando esto las deshumanizaciones de los problemas de la sociedad.

Cabe destacar otra investigación hecha en México por el autor Méndez A (2017), en su tesis de maestría titulada. “Una aplicación de la educación matemática crítica para la clase de matemáticas”. El fin de esta fue promover reflexiones en los estudiantes sobre diferentes aspectos sociales, apoyados en los conocimientos matemáticos, además, buscaron involucrar a los estudiantes en la construcción de análisis, reflexiones y comentarios sobre aspectos éticos, sociales y económicos, específicamente respecto al consumo de las drogas, usando las matemáticas para analizar los problemas sociales y la toma de decisiones.

Esta investigación es de tipo cualitativa, utilizando encuestas y entrevistas como instrumentos de investigación y el método tape-based análisis, para analizar la información arrojada por los instrumentos. Dentro de los resultados principales, se identifica que la secuencia didáctica permitió el involucramiento por parte de los estudiantes y sus familiares en la problemática de la legalización de la marihuana, se encontró que algunos equipos realizaron la investigación con más detalle y se observó la aplicación de contenidos matemáticos, aunque a un nivel medio y no avanzado.

Fuentes, C. (2017) en Bogotá, presenta un artículo de revista, nombrada “Salarios y calidad de vida: Una experiencia de aula en Educación Matemática”, la finalidad de esta investigación fue comprender la calidad de vida con relación a los salarios de las familias de los estudiantes de grado séptimo 3, de la institución Paulo VI ubicada al sur occidente de la ciudad de Bogotá, a partir de conocimientos matemáticos y estadísticos.

La investigación se desarrolló por medio de un método cualitativo y se utilizó el rol investigador del docente. Dentro de los hallazgos principales, se evidencian los siguientes: en primer lugar, la clase de matemáticas cambió totalmente, donde la temática ya no era lo más importante y el análisis del contexto social del estudiante tomaba un lugar relevante. En segundo

lugar, se identificó que los proyectos relacionados con el contexto del estudiante permiten enseñar de manera natural sin necesidad de cumplir contenidos. En tercer lugar, la evaluación fue continua y no solo tomó un papel cognitivo, también, fue relevante los aspectos como la comunicación, el trabajo en equipo y la colaboración. Por último, el proyecto fortaleció la capacidad crítica de los alumnos teniendo en cuenta los temas trabajados.

Así como la anterior investigación, que relaciona el contexto de los estudiantes y las matemáticas, se menciona a Valero, Andrade & Montecino. (2015), ellos plantean una investigación titulada “Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática”. Su finalidad fue incluir problemáticas cercanas a los alumnos a partir del aprendizaje de conceptos matemáticos, para así permitir que los estudiantes reflexionaran sobre los fenómenos sociales y la responsabilidad e implicación que tenían sobre estos. Se realizó con estudiantes de grado once de una institución ubicada en una zona de bajos recursos de la ciudad de Bogotá.

La metodología fue de tipo cualitativo con un paradigma crítico de la investigación educativa. Dentro de los resultados más relevantes, encontraron que el desarrollo de la propuesta promovió actitudes críticas en los estudiantes con más autonomía, además, las matemáticas abordaron un papel más político. Lo más interesante de la investigación, es que permitió desarrollar un ambiente más reflexivo sobre las implicaciones sociales que ellos deben asumir del contexto o entorno.

En el mismo orden de ideas, Manzano, (2016), en Tuluá, Valle del Cauca, presenta una tesis de maestría titulada “Relaciones entre prácticas matemáticas de aula y prácticas sociales: un estudio desde la investigación acción participativa con estudiantes de educación media.”. El trabajo se basó en la educación matemática crítica, relacionando las prácticas matemáticas y las

prácticas sociales. La propuesta buscó dotar de herramientas a los alumnos para que aprendieran a transformar su contexto, entendiendo primero las situaciones de la vida real con ayuda de las matemáticas.

La investigación fue de tipo cualitativo, a partir de la metodología investigación acción participativa. Dentro del desarrollo de la propuesta se evidenció que la relación vertical entre el docente- alumno se reemplazó por un trabajo más participativo y horizontal, además, las dinámicas generaron una consolidación en las prácticas educativas, donde los estudiantes pudieron ampliar su perspectiva y con ayuda de las matemáticas tener una posición más crítica sobre su contexto.

Por último, en esta categoría de matemática y pensamiento crítico, Bustos, A., Bustos, G., y Novoa, Y. (2013), en Bogotá, publican el artículo titulado “Propuesta de ambientes de aprendizaje para la promoción de la modelación matemática desde la perspectiva crítica”. En este reflexionan sobre la modelación matemática usada por unos estudiantes de grado noveno, donde se abordan ambientes de aprendizaje propuestos por Skovsmose. Se planteó observar cómo los estudiantes usan procesos de modelación matemática en la propuesta de enseñanza-aprendizaje que se les propuso, abordando ambientes de aprendizaje desde la matemática crítica.

La investigación se realizó a partir de la metodología investigación acción, con enfoque cualitativo. Teniendo en cuenta los 6 tipos de ambientes de aprendizaje propuestos por Skovsmose, la autora argumenta que los ambientes del 1 al 5 en la primera parte de la investigación otorgaron herramientas a los estudiantes para utilizar el ambiente tipo 6, aunque en este ambiente no fue posible que los estudiantes construyeran un modelo matemático, generando una caracterización subjetiva a la solución del problema al no tener una validación. Dentro de la investigación se resaltó la importancia de conocer a fondo a los estudiantes con los que se va a

trabajar. Por último, se argumenta que faltó indagar mucho más por el pensamiento crítico que se genera y el nivel que se adquiere al realizar este tipo de propuestas.

Entre los estudios que contienen las categorías de *metodologías y estrategias didácticas*, se encontraron:

Vásquez, N. (2014), investigación realizada en la ciudad de Barrancabermeja, titulada “¿Qué nuevas estrategias puedo implementar como docente de matemáticas para mejorar el bajo rendimiento de los alumnos de sexto grado del colegio Luis López de Mesa en el área?”. La finalidad de esta investigación fue identificar el origen del bajo rendimiento en los estudiantes y a su vez plantear estrategias para enseñar las matemáticas de manera más efectiva y en pro de mejorar los resultados. La investigación se apoyó en tres herramientas, las cuales son: el test de las inteligencias múltiples de Gardner, la entrevista personalizada y el test de ámbitos de estudio para evaluar la responsabilidad del colegio, la familia y los medios de comunicación en la formación de los educandos

Esta investigación fue de tipo cualitativo, estructurada como investigación acción educativa. Inicialmente se aplicó la estrategia de frases motivadoras, se observó que los estudiantes al construir frases que mostraran aspectos positivos de las matemáticas mejoraron su motivación, participación, orden en el aula y adquirieron conciencia de la importancia de las matemáticas. La segunda estrategia se basó en un trabajo en equipo por medio de monitores, tuvo una duración de 6 semanas y el resultado principal fue una mejora en la autonomía y liderazgo de algunos estudiantes. Por último, la última estrategia fue la de comunicación con los padres, donde se les solicitó que mejoraran su lenguaje con sus hijos hacía las matemáticas, esta permitió que los estudiantes fortalecieran su perseverancia y fuesen más propositivos, además, se evidenció que la tasa de aprobación del área aumentó de un 10% a un 85%.

Desde otra perspectiva se encuentra una tesis de especialización hecha por Poveda, J. (2013), en el departamento de Cundinamarca, titulada “Estrategias para el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de noveno”. El objetivo principal fue estimular la habilidad del pensamiento lógico matemático de los estudiantes de grado noveno, a partir del desarrollo de juegos y metodologías didácticas que mejorarán el pensamiento lógico-matemático de los educandos.

Esta investigación fue hecha con un enfoque cualitativo de tipo investigación acción. El autor afirma que los estudiantes piensan que el 45% de los profesores de matemáticas son más aburridos que otros profesores, siendo esa una dificultad grande para que los estudiantes sientan empatía por el área. La investigación se desarrolló a partir de la utilización de tres estrategias de juegos de lógica, la primera fue la implementación del sudoku y picas y fijas, según el autor esta permitió trabajar los números de una forma diferente, aunque los estudiantes no se mostraron muy interesados, porque seguían trabajando con lápiz y papel. La segunda estrategia fue la implementación del tangram y ejercicios de lógica, siendo esta estrategia más llamativa e interesante para los estudiantes. Por último, se implementó el uso de calendario matemático con el uso de las TIC'S, siendo la estrategia de mayor interés por parte de los estudiantes. Además, dentro del proceso de investigación se evidenció una mejora en el trabajo colaborativo de los estudiantes.

Teniendo en cuenta la investigación mencionada anteriormente, donde se identificó que las herramientas digitales tienen un gran impacto en la enseñanza de las matemáticas en el uso de juegos de lógica, se expone el artículo construido por Palmas, S. (2018), en el país de México, titulado “La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas poderosas.” Esta investigación permitió analizar el papel de la tecnología como el puente de

acceso para ideas matemáticas poderosas, siendo la tecnología una herramienta democratizadora del conocimiento. La investigación fue realizada con gente joven y adulta de México, varios de ellos sin educación secundaria.

Esta investigación partió de un enfoque cualitativo, presentando un desarrollo basado en las teorías de las situaciones didácticas. Según el artículo, los educandos durante el desarrollo de la propuesta fortalecieron su pensamiento abstracto y su capacidad de inferencia, no se limitaron a construir o utilizar conceptos, porque construyeron ideas matemáticas poderosas, la propuesta no se basó en usar fórmulas sin sentido, porque el proceso educativo con adultos de baja escolaridad no puede partir desde lo que se supone que ignoran, en cambio sí debe partir de lo que ellos saben y desde ahí fundamentar la tecnología para ofrecer acceso democrático a ideas que habitualmente solo se les brinda a personas en procesos escolares. El autor argumenta que las tecnologías por sí solas no generan un cambio en la educación, son los educadores que pueden crear una diferencia, aprovechando la tecnología como herramienta innovadora.

Por otra parte, el autor Ojeda (2019) de Ecuador, muestra la investigación titulada “Técnicas activas y su contribución al aprendizaje de la matemática en estudiantes de séptimo grado”, la cual se realizó desde un enfoque cualitativo, con tipología descriptiva. El objetivo principal fue establecer la influencia de las técnicas activas en el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del séptimo grado de la escuela de Educación General Básica Teniente Hugo Ortiz, además, se utilizaron tres técnicas activas, las cuales fueron: la demostración, la simulación y la resolución de problemas. Esta investigación surge desde un diagnóstico, donde se evidenció que los estudiantes presentaban apatía por aprender matemáticas, ya que esta era monótona y se enseñaba desde el área memorística.

El resultado principal de la investigación mostró que las técnicas activas que se aplicaron en los subniveles medio de educación básica fueron muy efectivos, porque el estudiante fue protagonista de su proceso de aprendizaje y se evidenció más motivado, además, se tuvo en cuenta los ritmos y estilos de aprendizajes. Por otro lado, se encontró que los docentes no reconocen la variedad de técnicas activas que se pueden utilizar en los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que genera que su práctica educativa y de enseñanza en el aula sea monótona.

Así mismo, se expone el artículo realizado por Bozzano, P. (2019), en Argentina, titulado “El aula de matemática en todas partes. Espacios de encuentro con otras áreas curriculares”. Esta investigación propone la metodología pedagógica de la transversalidad entre varias áreas del conocimiento. El objetivo fundamental fue implementar experiencias y actividades de clase desde la articulación de saberes, específicamente las artes visuales, la matemática y la literatura, desde un discurso matemático con mirada sociocultural. Realizada con los estudiantes del curso de tercer año, en el módulo de geometría y medida. El propósito fundamental fue dar un contexto integrador y articulado.

El autor afirma que presentar diferentes escenarios en los que se puede observar presencia del quehacer matemático, permite aumentar la motivación de los estudiantes para aprender, así mismo, si se involucran sus aprendizajes con otras áreas, se puede lograr que los estudiantes se apropien en mayor medida del conocimiento y resulten experiencias más significativas. Además, el realizar la investigación e integrar varias áreas permitió reflexionar sobre el trabajo colectivo y las ventajas que esto genera en el aprendizaje.

También es pertinente mencionar la investigación realizada por Martínez, M. , Rocha, A., y Rosales, K. Tesis realizada para optar por el título de grado de técnico superior en pedagogía, en el país de Nicaragua – Managua, en el año 2019, titulada “ “Incidencias de las nuevas

estrategias didácticas en la asignatura de matemática, con estudiantes de séptimo grado de secundaria en el turno matutino del Instituto Nacional de Oriente localizado en el Municipio de Granada, departamento de Granada durante el segundo semestre del año 2019”. Esta investigación tuvo como propósito, medir el efecto de las nuevas estrategias didácticas que aplica el docente en el proceso de enseñanza de matemática con estudiantes de séptimo grado de secundaria, Inicialmente se analizó las prácticas pedagógicas que llevaban los docentes, luego se aplicaron nuevas estrategias pedagógicas y se observó su incidencia en el rendimiento de los estudiantes, y, por último, se propuso un plan de capacitación sobre la aplicación de nuevas estrategias didácticas.

La investigación anterior fue de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo. Para la recolección de datos se utilizaron entrevistas, encuestas y una guía de observación a la clase de matemáticas. El autor expresa varios resultados encontrados, primero se identificó que los educadores en su mayoría utilizan estrategias de trabajo individual, también se encontró que el uso de nuevas estrategias didácticas mejoró la motivación y la retención escolar de los estudiantes, además, la implementación de las estrategias permitió obtener un 80% en el rendimiento académico de los alumnos. Por último, se recomienda a la institución realizar un plan de capacitación sobre nuevas estrategias didácticas y revisar los planes de clase con mayor frecuencia, para verificar la aplicación de nuevas estrategias metodológicas.

Por último, teniendo en cuenta las investigaciones mencionadas anteriormente, se presenta la tesis de una especialización, titulada “Tendencias en didáctica de las matemáticas.”, publicada por Córdoba, en el año 2020. El objetivo principal de la investigación fue identificar las principales tendencias en didáctica de las matemáticas, que han sido favorables en los procesos de enseñanza- aprendizaje de matemáticas. La metodología fue una revisión

documental. Además, Las estrategias que se encontraron y que se analizaron que mejoran el aprendizaje significativo en el área de matemáticas, fueron: experiencias significativas, aprendizaje basado en la resolución de problemas, aprendizaje colaborativo, uso de recursos y herramientas didácticas como material tecnológico y concreto.

El hallazgo más importante, según el autor es la poca atención que se le presta a la planeación de las clases, por tanto, es fundamental mejorar ese aspecto, planear clases teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje, además, es importante revisar las creencias, conocimientos y actitudes de los docentes, para así mejorar los procesos de enseñanza- aprendizaje.

Adicionalmente se identifica que al estudiante le gusta aprender haciendo, desde el uso de herramientas y recursos didácticos que lo empoderan de su aprendizaje, también, se observa que la estrategia didáctica de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas por medio de la resolución de problemas genera muy buenos resultados.

Entre los estudios que contienen la categoría de *contexto* se encontraron las siguientes investigaciones:

Leguizamon.C. (2018), realizó una investigación en la región de Cundinamarca, artículo titulado “Transformaciones en la práctica de aula de matemáticas para el escenario rural de la Institución Educativa Departamental Méndez Roza”. La finalidad fue exponer que, el reconocimiento del contexto de aula, el análisis de la interacción que se da en el aula y la solución de problemas asociados al contexto de los estudiantes, genera transformaciones en los procesos de enseñanza- aprendizaje del área de matemáticas. La investigación partió de un enfoque cualitativo, bajo el método de investigación acción. Se desarrolló la propuesta a partir de solución de situaciones problema asociados a la vida cotidiana de los estudiantes.

Dentro de los resultados más relevantes de la investigación, se recalca la importancia del docente de reflexionar sobre la propia práctica educativa, así mismo, se menciona la importancia de transformar las planeaciones de clase cuando sea necesario y no dejar que las didácticas de aula se rijan por hechos meramente administrativos. Un detalle interesante fue que la solución de problemas matemáticos relacionados a la vida cotidiana de los estudiantes generó mayor interés, más participación, incrementó el trabajo cooperativo y permitió desarrollar competencias matemáticas por medio de la comunicación, exploración y debate para dar la mejor solución a un problema.

De manera similar Sanabria, A. (2019), presenta una tesis de Maestría, titulada “La resolución de problemas como estrategia para la comprensión de porcentajes desde el aprendizaje situado”. Se utilizó una metodología de enfoque mixto y de tipo investigación acción educativa. Se propuso fortalecer la comprensión del tema de porcentaje, a través de, la resolución de problemas desde el aprendizaje en contexto, en estudiantes de grado quinto de una Institución Educativa del municipio de Duitama (Boyacá). Primero se partió de realizar un diagnóstico de los estudiantes sobre su desempeño y su conocimiento de los porcentajes, luego se dio el diseño de la propuesta didáctica de problemas de porcentajes desde situaciones problemáticas del entorno y contexto, y, por último, se evaluó el proceso de la implementación de la propuesta.

Dentro de los resultados que arrojó la investigación, se evidenció un ambiente más activo de aprendizaje, donde los estudiantes fueron los constructores de su conocimiento, además, se observaron motivados porque le encontraron un uso y aplicabilidad en su vida cotidiana a lo que aprendieron en matemáticas. Finalmente, la investigación demuestra que el aprendizaje situado

para la comprensión de conceptos matemáticos y resolución de problemas tiene muchas ventajas y permite que los docentes mejoren sus prácticas educativas.

Entre los estudios que contienen la categoría de *aprendizaje significativo* se encontraron las siguientes investigaciones:

Chrobak, R. (2017), en Argentina, publica un artículo titulado “El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico”. Este detalla conceptos sobre el aprendizaje significativo de Ausubel y su relación con el pensamiento crítico, evidenciando herramientas para desarrollar habilidades creativas en la resolución de problemas inmersos en las ciencias exactas y naturales, así mismo, buscando fortalecer la formación de los educandos. Las herramientas que se proponen en la investigación son: teorías de Ausubel, Novak y Gowin, los mapas conceptuales y UVE de Gowin

La investigación es de tipo documental, recogiendo opiniones de diversos autores, con el objetivo de extraer conclusiones y reflexiones. Dentro de los hallazgos principales de la investigación, se observa que la estrategia de utilizar mapas conceptuales incrementa la habilidad creativa, por otro lado, reconocen que es fundamental que el estudiante aprenda sobre cómo aprende, porque esto puede generar aprendizajes más significativos. Otro punto importante que se expone es la importancia de que el estudiante sea competente en el análisis de UVE heurística de Gowin, a partir de la revisión de trabajos de otras personas. Por último, se identifica que el docente habrá terminado su trabajo, cuando los estudiantes comienzan sus propias investigaciones y ellos mismos se van dando cuenta de cuanto aprendieron por sí mismos, en otras palabras, el aprendizaje de los estudiantes está bajo su propio control y no bajo el control del docente.

Por otro lado, el autor Olivero. (2019), presenta su investigación en Venezuela titulada “La complejidad paradigmática en el aprendizaje significativo de las matemáticas”. El propósito fue evaluar el nivel de evidencia científica que se tiene hasta el momento del aprendizaje significativo en matemáticas y su estructura desde la complejidad. La metodología utilizada se basó en documentación de estrategias de aprendizaje, aprendizaje significativo del área de matemáticas y el paradigma de la complejidad.

El autor expresa que es inquietante la cantidad de información e investigaciones existentes sobre aprendizajes significativos, sin embargo, algo está pasando porque en Latinoamérica todavía los resultados de las pruebas PISA son muy malos, así mismo, en Colombia los estudiantes siguen obteniendo resultados regulares en las pruebas saber. El autor afirma que posiblemente los docentes siguen muy centrados en el currículo, dejando de lado la metacognición, estilos de aprendizaje, tipos de pensamientos, necesidades, prioridades y desconociendo el acto educativo como un fenómeno incluido en una dinámica social. Adicionalmente se cuestiona si realmente los estudiantes están dispuestos a obtener aprendizajes significativos, debido a que los docentes en las investigaciones encontradas expresaban como mayor dificultad la poca motivación y la poca disposición de los estudiantes. Lo anterior es consecuencia de la complejidad de las matemáticas, por tanto, es necesario una educación en matemáticas que busque tener personas críticas, autocríticas y formando al ser desde lo humano y social.

Por último, al revisar y analizar las tendencias encontradas en las investigaciones expuestas, se puede afirmar que cada vez se busca mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Matemáticas, desde tres tipos de estrategias, en algunos casos aplicadas de manera excluyente. Primero se pueden observar las estrategias basadas en el currículo, las

cuales se encaminan a innovar desde la utilización de contenidos que se basen en situaciones más aplicadas a la realidad, en búsqueda de mejorar la capacidad y el pensamiento crítico de los estudiantes, desde actividades enfocadas en analizar problemas del contexto con apoyo de las matemáticas. Por otro lado, se encuentran estrategias guiadas a mejorar el aprendizaje significativo en las matemáticas, desde el uso de metodologías o materiales que se lleven al aula, como por ejemplo el uso de mapas conceptuales, la Uve de Gowin, entre otros. También, se plantean estrategias enfocadas en aumentar la motivación, entender los estilos de aprendizaje, aumentar el uso de herramientas tecnológicas y utilizar el juego, para así, mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, en ninguna de las investigaciones encontradas, se evidencia una relación entre el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo, donde los significados previos, se relacionen con el contexto, la capacidad crítica, la toma de decisiones, la transversalidad con otras áreas y el uso de estrategias que aumenten la motivación y comprensión, como las herramientas TICS o la utilización de metodologías enfocadas en el trabajo colaborativo o cooperativo. Desde lo anterior, sería interesante revisar cómo es posible utilizar todas las estrategias encontradas, de manera combinada, en búsqueda de tener estudiantes críticos, con aprendizajes significativos y motivados en el área de matemáticas.

Marco teórico

Los ejes conceptuales en los que se basa la investigación son: el aprendizaje significativo, estrategias didácticas para aprender de manera significativa, aprendizaje cooperativo y colaborativo y matemática crítica. Cada uno de los conceptos teóricos a exponer, apoyaron los diferentes procesos de la investigación implementada. Desde la conceptualización y la definición propuesta por los diferentes autores que se mencionarán, se logró diseñar la estrategia que

buscaba lograr aprendizajes significativos en el área de matemáticas, desde las metodologías de la matemática crítica.

Aprendizaje significativo

El aprendizaje se da debido a interacciones del ser humano con el medio, iniciando dentro de los primeros años, desde la relación con la familia y luego extendiéndose a la interacción con otros entornos. Además, es un proceso complejo en el que intervienen factores internos y externos que determinan la calidad y rapidez de los conocimientos aprendidos, ayudándoles a adaptarse y a modificar el medio y entorno en el que estén inmersos. (Suárez & Vélez, 2018)

Según Marcos Yepes , Ausubel pensaba que “el aprendizaje en los estudiantes depende básicamente de la estructura cognitiva previa, que tome como referente la nueva información que implique procesos de reestructuración en los conceptos, esquemas, organización e ideas del conocimiento que en ese momento se manifiesten” (Yepes, 2011,p.44).

Es importante tener en cuenta que el aprendizaje se analiza y se diferencia dependiendo de cómo se acceda al conocimiento, algunos ejemplos pueden ser:

- Estudiante participa activamente, ordenando los contenidos y descubriendo contenidos.
- El estudiante comprende y reproduce, pero no descubre nada nuevo.
- El estudiante memoriza, pero no hay comprensión de lo aprendido.
- El estudiante relaciona lo nuevo con los aprendizajes o conocimientos anteriores, dándole coherencia y generando aprendizajes significativos.

Teniendo en cuenta lo anterior y la estructura dada a la investigación, la estrategia didáctica se construyó desde las herramientas que ofrece el aprendizaje significativo. Según Ausubel:

El aprendizaje significativo basado en la recepción supone principalmente la adquisición de nuevos significados a partir del material de aprendizaje presentado. Requiere tanto de una actitud de aprendizaje significativa como la presentación al estudiante de un material potencialmente significativo. A su vez, esta última condición supone: 1) que el propio material de aprendizaje se pueda relacionar de una manera no arbitraria (plausible, razonable y no aleatoria) y no literal con cualquier estructura cognitiva apropiada y pertinente (esto es, que posea un significado “lógico”); y 2) que la estructura cognitiva de la persona concreta que aprende contenga ideas de anclaje pertinentes con las que el nuevo material se pueda relacionar. La interacción entre significados potencialmente nuevos e ideas pertinentes en la estructura cognitiva del estudiante da lugar a significados reales o psicológicos. Puesto que la estructura cognitiva de cada persona que aprende es única, todos los nuevos significados adquiridos también son, forzosamente, únicos.

(Ausubel, 2002, p.25)

Adicionalmente, el aprendizaje significativo es una teoría de aprendizaje, que requiere del análisis de todo lo que pasa en el aula cuando los estudiantes aprenden, como lo expresa María Rodríguez (2004), se debe de tener en cuenta que el aprendizaje significativo se logra desde la verbalización y el lenguaje, siendo fundamental la comunicación con uno mismo y con otros individuos.

Según Novak y Gowin:

el conocimiento se construye, está generalizado el mito de que las personas descubren el conocimiento. El descubrimiento puede jugar un papel en la producción de nuevos conocimientos, pero no deja de ser simplemente una más de las actividades implicadas en esta producción. La construcción de nuevos conocimientos comienza con la observación de acontecimientos o de objetos a través de los conceptos que ya poseemos. (Novak & Gowin , 2002 , p.22)

Teniendo en cuenta las apreciaciones de Novak, Gowin y Ausubel, se puede afirmar que la construcción de nuevos conocimientos se da por medio de aprendizajes significativos, que permiten al estudiante construir nuevos significados desde sus conceptos previos.

Adicionalmente, según la teoría propuesta por Novak, el aprendizaje significativo no se puede analizar o entender solo desde una perspectiva cognitiva, porque, es importante revisar otros aspectos, desde el observar cómo piensan, sienten y actúan los educandos y educadores. Esta idea se puede fortalecer con lo que expone Marco Moreira :

para aprender de manera significativa quien aprende debe querer relacionar el nuevo contenido de manera no-literal y no-arbitraria a su conocimiento previo.

Independientemente de cuán potencialmente significativa es la nueva información (un concepto o una proposición, por ejemplo), si la intención del sujeto fuera sólo la de memorizarlo de manera arbitraria y literal, el aprendizaje solamente podrá ser mecánico. (Moreira,1997, p.13)

Según María Bolívar:

en el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino

cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad. (Bolívar,2009, p. 1)

Así mismo, Bolívar (2009) a partir de la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, expone tres condiciones que se deben de dar para lograr aprendizajes significativos. En primer lugar, está la significatividad lógica del material, que hace referencia a que la cohesión del contenido permita la construcción de significados. En segundo lugar, está la significatividad psicológica del material, que denota que el estudiante puede generar esas relaciones no arbitrarias entre lo que conocía y entre lo nuevo que está aprendiendo. Por último, está la motivación, que permite esa actitud de disposición por parte del estudiante para aprender.

Teniendo en cuenta el párrafo anterior, donde la motivación es uno de los ítems necesarios para que existan aprendizajes significativos, porque si el estudiante no está dispuesto a aprender, será muy complejo llegar a procesos significativos en el aprendizaje, así que, se puede afirmar que la motivación juega un papel importante en el aprendizaje del estudiante, según María Egea la motivación es “el proceso en el que influyen multitud de variables, y que determina la intensidad, la persistencia y la dirección de la conducta en una situación concreta” (Egea,2018, p.4). Además, la motivación se puede analizar desde los factores externos en los que el docente puede generar estrategias para que aumente y así el estudiante se motive a aprender. También, se puede observar la motivación intrínseca que se relaciona a aspectos del individuo y a sus necesidades y gustos particulares. Según Domínguez y Pino :

la motivación intrínseca está basada en factores internos como autodeterminación, curiosidad, desafío y esfuerzo, que emerge de forma espontánea por tendencias internas y necesidades psicológicas que promueven la conducta sin que haya recompensas extrínsecas (Reeve, 1994). Así pues, la motivación intrínseca disminuirá si se reducen los

sentimientos propios de competencia y autodeterminación, lo cual conduce a dos tipos de conducta motivada de manera intrínseca, una ocurre cuando la persona está cómoda pero aburrida y por tanto motivada para encontrar estimulación, y la otra implica dominar desafíos o reducir la incongruencia (Good y Brophy, 1996). Por el contrario, la motivación extrínseca cambia con relación a la autonomía que va teniendo el sujeto, categorizada de menos a más autodeterminada, lo cual permite hacer una distinción entre externa, introyectada, identificada e integrada (León, 2010). Por tanto, una persona está motivada de manera extrínseca hacia una actividad cuando existe la obtención de un beneficio de ella. (Domínguez & Pino, 2014, p. 350)

Por otro lado, el aprendizaje significativo también debe de tener un componente crítico, porque en la sociedad actual no es suficiente con adquirir conocimientos de forma significativa, debido a que es necesario adquirirlos de manera crítica, por la necesidad del individuo de vivir y relacionarse en la sociedad en la que está, para esto se requiere ser crítico con lo que se aprende y reconocer cuándo la sociedad aporta y cuándo no, con el fin de tomar acciones al respecto (Moreira, 2007).

Moreira aporta los siguientes principios que se deben observar en la enseñanza:

1. Incitar preguntas antes que respuestas.
2. Diversidad de materiales y estrategias en el aula.
3. Estimular el aprendizaje desde el error.
4. El alumno reproduce todo lo que ve, siente o concibe.
5. El significado no se encuentra en las palabras, se encuentra en las personas.
6. El conocimiento es incertidumbre.
7. Es necesario tener en cuenta la necesidad de desaprender en algunos momentos.

8. Todo el conocimiento es lenguaje.

Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo

Hernández, Recalde y Luna definen las estrategias didácticas como “guía de acción que orienta en la obtención de los resultados que se pretenden con el proceso de aprendizaje, y da sentido y coordinación a todo lo que se hace para llegar al desarrollo de competencias en los estudiantes” (Hernández *et al.*, 2015, p.80).

Por otro lado, Gamboa, García y Beltrán expresan que:

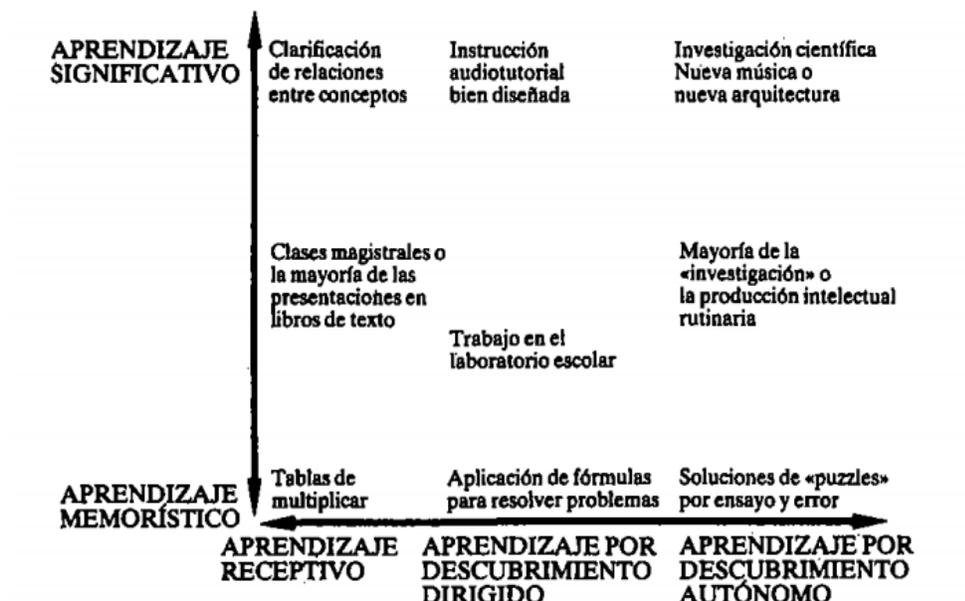
Las estrategias didácticas son el resultado de la concepción de aprendizaje en el aula o ambiente diseñado con esta finalidad y de la concepción que se tiene sobre el conocimiento, algunos hablan de transmitir y otros de construir, dichas concepciones determinan su actuación en el aula. Actualmente, las exigencias del mundo globalizado hacen necesaria la implementación de estilos y maneras de enseñanza y que se presenten de formas diferentes los contenidos, para que el aprendizaje sea dinámico y creativo, y despierte el interés de los estudiantes como actores de dicho proceso. (Gamboa *et al.*, 2013.p3)

Teniendo en cuenta lo anterior, para que se logren aprendizajes significativos es necesario entender el conocimiento como construcción (Novak y Gowin, 2002), lo que requiere de un diseño de estrategias didácticas o en otras palabras estrategias instruccionales que permitan los procesos cognitivos y emocionales para que el educando logre aprender de manera significativa. Según Peley, Morillo y Castro (2007):

las estrategias instruccionales indican las actividades, ejercicios, problemas o cualquier tipo de experiencia por parte del docente o el alumno que tornen más efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje y faciliten la consecución de los objetivos. Estas deben estar en concordancia con las características, intereses, necesidades, expectativas y motivaciones del alumno, y al propio tiempo, responder a la simplificación del esfuerzo, a la eficacia y a la utilización de criterios de selección fundamentados en la naturaleza de la asignatura y los objetivos establecidos. (Poley *et al*,2007, p. 61)

Ausubel considera que la estrategia instruccional de aprendizaje por descubrimiento es importante, sin embargo, no es adecuado considerar que todas las estrategias instruccionales se deban de basar en enseñanza por descubrimiento, porque Ausubel apoya el aprendizaje verbal significativo, que apoya el dominio de contenidos curriculares. Por otro lado, de acuerdo con Ausubel se pueden diferenciar varios tipos de aprendizajes. Primero se tiene el aprendizaje por descubrimiento y por recepción, haciendo referencia a las estrategias instruccionales que le permiten al estudiante alcanzar el conocimiento. El otro tipo de aprendizaje hace referencia a cómo el conocimiento se incorpora en la estructura cognitiva del educando, con las modalidades de aprendizaje significativo y aprendizaje memorístico. (Díaz,2002)

Figura 6. Estrategias instruccionales y procesos de aprendizaje



Fuente: construido por Novak, J. y Gowin, D. (2002). *Aprendiendo a aprender*. (Campanario, J trad). España. Martínez Roca S.A. (Obra Original publicada en 1984).

Según Novak y Gowin (2002), hay diferencias entre la estrategia instruccional y los procesos de aprendizaje en los que se ve inmerso el estudiante, representando la variación del aprendizaje desde un escenario totalmente memorístico hasta un aprendizaje significativo en relación con las estrategias instruccionales (aprendizaje receptivo, aprendizaje por descubrimiento dirigido y aprendizaje por descubrimiento autónomo). Es importante fomentar estrategias instruccionales que permitan mejorar el aprendizaje significativo, sin embargo, es fundamental analizar el tipo de estrategia a implementar y la actividad diseñada. Porque una actividad que parta desde un aprendizaje por descubrimiento autónomo no necesariamente genera aprendizajes significativos, como lo muestra la siguiente figura:

Peley, Morillo y Castro (2007) citando a Díaz y Hernández (2001), expone las siguientes estrategias instruccionales que se presentan en la tabla 2:

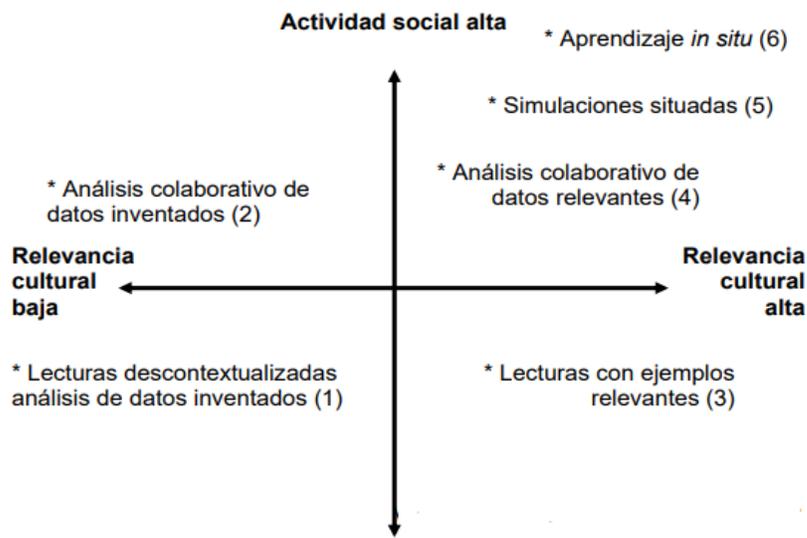
Tabla 3. Estrategias instruccionales

Estrategia	Descripción
Preinstruccionales	El docente prepara al estudiante sobre lo que va a aprender y cómo lo va a aprender. Busca generar expectativas y experiencias previas adecuadas.
Coinstruccionales	Se presenta un apoyo en los contenidos curriculares, de parte del docente al estudiante. Busca mejorar la atención del educando y que logre una mejor comprensión de los contenidos, logrando un aprendizaje por comprensión.
Postinstruccionales	Se da al finalizar el proceso de enseñanza. Permitiendo formar en el estudiante una visión crítica sobre lo que aprendió.

Fuente: Construcción propia desde información Díaz,F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje. Revista electrónica de investigación educativa. Vol 5 n°2.pp 1-13.

Frida Díaz y Hernández (2002) expresa que, aunque en la mayoría de las ocasiones las prácticas pedagógicas en el aula estén basadas en la enseñanza por recepción. No quiere decir que no se pueda relacionar con la metodología basada en el descubrimiento, porque en muchas ocasiones lo aprendido bajo la metodología de recepción se puede utilizar para resolver problemas de la vida diaria que involucren descubrimiento, que en ocasiones puede generar redescubrimiento de otros conceptos conocidos o preposiciones.

Figura 7. Enfoques instruccionales vs relevancia cultural y relevancia social



Fuente: Díaz,F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje. Revista electrónica de investigación educativa. Vol 5 n°2,pp 1-13.

El aprendizaje significativo desde la utilización de la corriente de la matemática crítica requiere que se involucre la vida real y cotidiana de los estudiantes, permitiendo el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales, por lo tanto, teniendo en cuenta la figura, es necesario que las estrategias didácticas o instruccionales, involucren una actividad social alta y una relevancia cultural alta. Según Frida Díaz y Hernández :

La propensión y capacidades de los estudiantes para razonar estadísticamente en escenarios auténticos (de la vida real) mejora considerablemente gracias a:

- a) Una instrucción que utilice ejemplos, ilustraciones, analogías, discusiones y demostraciones que sean relevantes a las culturas a las que los estudiantes pertenecen o esperan pertenecer (relevancia cultural).

b) Una participación tutorada en un contexto social y colaborativo de solución de problemas, con ayuda de mediadores como la discusión en clase, el debate, el juego de roles y el descubrimiento guiado (actividad social). (Díaz & Hernández, 2002,p. 44)

Aprendizaje colaborativo y cooperativo

El aprendizaje colaborativo y cooperativo, aunque tienen algunas similitudes son estrategias diferentes, que en muchos casos se tienden a confundir y a tomar como metodologías de trabajo en equipo que apuntan al mismo objetivo, sin embargo, los fines buscados por cada una no son iguales y se pueden trabajar en el aula de manera única o como un híbrido entre las dos. Como lo afirma Roselli:

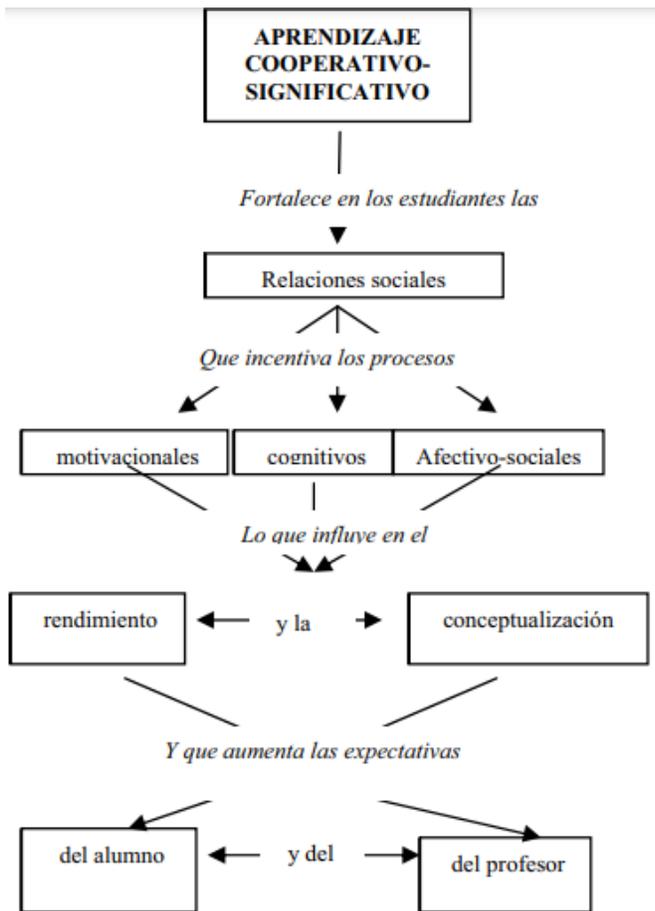
el término “colaboración” desplazó al más tradicional “cooperación”. En este sentido, si bien no hay un criterio unívoco, e incluso se los llega a usar de modo indistinto, se suele establecer una diferencia entre ambos (Dillenbourg, 1999; Dillenbourg, Baker, Blaye & O’Malley, 1996; Lewis, 2003; Panitz, 1997). Existe un cierto consenso que define a la cooperación como una división de funciones basada en una repartición de la tarea, lo cual daría lugar a un segundo momento de ensamblaje grupal. La colaboración sería, en cambio, un proceso colectivo desde el inicio, donde todos intervienen conjuntamente en la realización de la tarea. Esto no implica que no pueda haber una natural diferenciación de roles, pero esta es una emergencia espontánea de la dinámica interactiva. En los términos de Dillenbourg (1999), se trataría de una diferenciación horizontal, y no vertical, como sería el caso de la cooperación. (Roselli, 2016, p.223)

El aprendizaje cooperativo es una estrategia que permite que los estudiantes alcancen los logros de aprendizaje de manera más eficiente, mejorando sus conocimientos y apoyando el

proceso de aprendizaje de los compañeros. La metodología de aprendizaje cooperativo cumple con 5 elementos esenciales. En primer lugar, se debe notar una interdependencia positiva, donde los estudiantes reconozcan que los esfuerzos propios pueden afectar o ayudar al equipo. En segundo lugar, debe de existir una responsabilidad individual y grupal, apoyando a los que necesitan más ayuda. En tercer lugar, se debe de presentar una interacción estimuladora que permita promover aprendizajes en los demás. El cuarto aspecto hace referencia a la necesidad de desarrollar habilidades interpersonales para lograr funcionar como un grupo que dialoga y llega a acuerdos. El último aspecto del aprendizaje cooperativo hace referencia a la evaluación, porque son los mismos integrantes del grupo los que deben de tomar decisiones sobre las acciones positivas y las negativas que afectan o ayudan al grupo. (Johnson *et al*, 1999)

Según López, Castillo y Véliz (2008) el aprendizaje cooperativo puede permitir mejorar el rendimiento y la motivación, generando efectos positivos en los procesos de aprendizaje, como lo muestra la figura 13:

Figura 8. Aprendizaje cooperativo y aprendizaje significativo



Fuente: López, E., Castillo C., Véliz, J. (2008). Aprendizaje colaborativo y significativo en la resolución de problemas de física en estudiantes de ingeniería. Repositorio Dialnet.

Por otro lado, se puede definir el aprendizaje colaborativo según Revelo, Collazos y Jiménez citando a Gros (2000) como:

Proceso en el que las partes se comprometen a aprender algo juntas. Lo que debe ser aprendido solo puede conseguirse si el trabajo del grupo es realizado en colaboración. Es el grupo el que decide cómo realizar la tarea, qué procedimientos adoptar, y cómo dividir el trabajo o tareas a realizar. La comunicación y la negociación son claves en este proceso. (Revelo *et al.*, 2018,p.118)

Adicionalmente, Según Roselli :

el aprendizaje colaborativo involucra también al docente y, en general, a todo el contexto de la enseñanza. No se trata, pues, de la aplicación circunstancial de técnicas grupales, sino de promover el intercambio y la participación de todos en la construcción de una cognición compartida. (Roselli, 2016, p. 224)

En conclusión, cada metodología tiene sus características. En la figura 14, Cecilia de la Puente (2018), expone las características del aprendizaje colaborativo y del aprendizaje cooperativo, donde se pueden observar algunas similitudes y algunas diferencias entre las dos metodologías:

Tabla 4. Características del aprendizaje colaborativo vs aprendizaje cooperativo

MATICES

APRENDIZAJE COLABORATIVO	APRENDIZAJE COOPERATIVO
Enfoque construccionismo social	Vertiente piagetiana del constructivismo
Responsabilidad del estudiante	Responsabilidad del profesor
Se comparte autoridad	La figura del docente como autoridad
El docente apoya las decisiones del alumnado	El docente estructura y dirige las actividades
Requiere preparación más avanzada	No requiere tanta preparación
Grupos heterogéneos	Grupos homogéneos
Simetría relacional	Asimetría
Todos los miembros trabajan por una misma meta común de forma general	Todos los miembros trabajo por una meta común pero cada miembro tiene una tarea/meta asignada.
Bajo división del trabajo	División de tareas entre los componentes
Los roles cambian	Roles diferenciados

Fuente: De la Puente, C. (2018). Aprendizaje colaborativo y cooperativo en educación obligatoria: Una revisión de las publicaciones sobre ambos conceptos. Universidad de la Laguna.

Educación Matemática crítica (EMC)

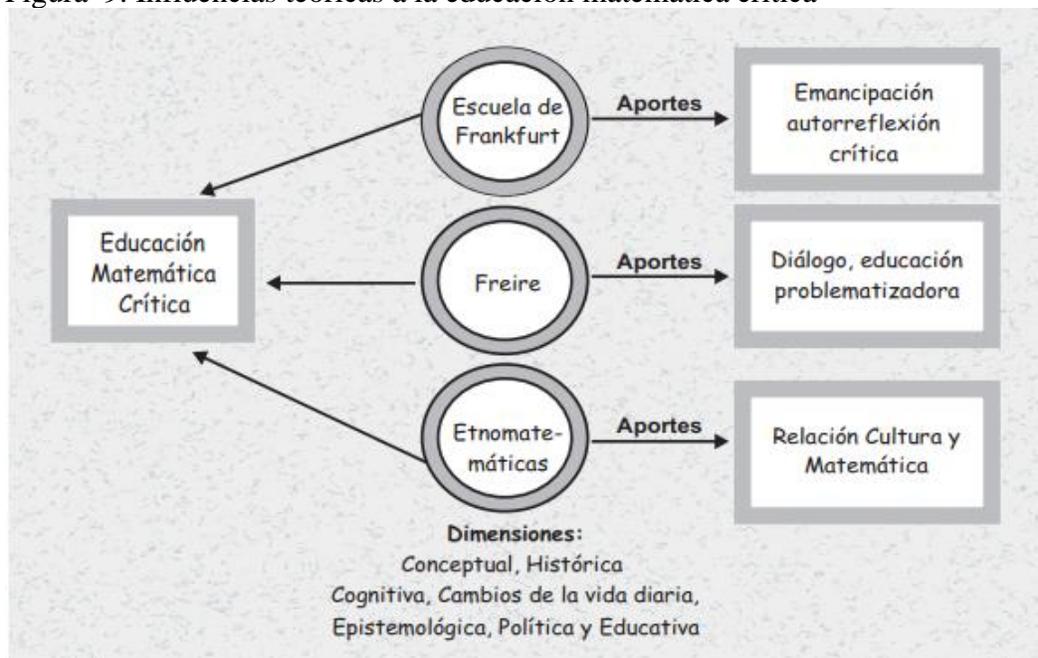
Teniendo en cuenta los estándares Básicos en Matemáticas compartidos por el Ministerio de Educación, se enfatiza en la importancia de una educación matemática desde lo político, social y crítico, donde la enseñanza no se limite a una cantidad de contenidos que solo forman al estudiante en aspectos lógicos y conocimientos matemáticos. Debido a que, las matemáticas cumplen un papel muy relevante en la formación y consolidación de los valores democráticos, en el aporte a una educación de calidad y en el conocimiento matemático como herramienta para que cada ciudadano se pueda desempeñar de forma crítica y política, interpretando la información de forma adecuada para tomar decisiones. Partiendo desde una enseñanza

matemática donde los docentes y los estudiantes logren interactuar, construir y validar el conocimiento, para aplicarlo de manera crítica en diversas situaciones y contextos.

(Mineducación,2006)

La teoría de la matemática crítica (EMC) se remonta desde la escuela de Frankfurt. La teoría crítica nace en un contexto de grupos elitistas en gobiernos autoritarios, generándose los movimientos emancipatorios que permitieron analizar las situaciones sociales, políticas y económicas de manera reflexiva y crítica (Sánchez & Torres, 2009). La matemática crítica se centra en lo sociocultural y la visión del individuo como sujeto político (sociopolítico), además, aborda las matemáticas desde el enfoque crítico y desde el enfoque de constructivismo social. Según Guerrero (2008), algunas influencias teóricas sobre la educación matemática crítica fueron Frankfurt, Freire y D'Ambrosio, como se muestra en el siguiente esquema:

Figura 9. Influencias teóricas a la educación matemática crítica



Fuente: construido por Guerrero, O. (2008). EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA: Influencias teóricas y aportes. Repositorio Universidad de los Andes.

Por otro lado, entre los teóricos actuales que han apoyado y fortalecido la corriente filosófica de la Matemática Crítica, se tiene a Skovsmose (2000), afirmando que:

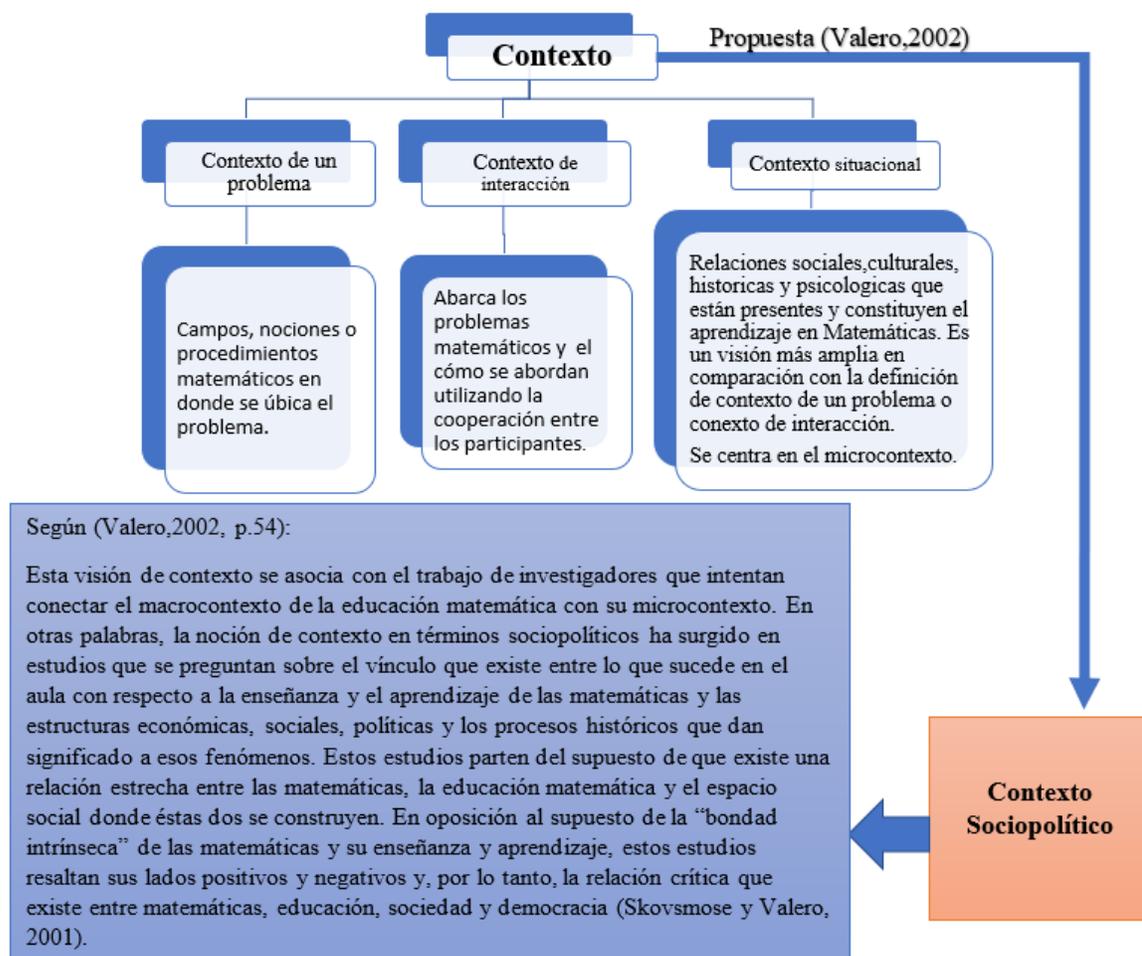
La educación matemática crítica recalca el hecho de que las matemáticas no son simplemente una materia que debe enseñarse y aprenderse (sin importar si los procesos de aprendizaje se organizan de acuerdo con los principios de los enfoques constructivistas o socioculturales del aprendizaje). En cambio, las matemáticas se perciben como un tema que en sí necesita ser reflexionado, puesto que las matemáticas son una parte central de nuestra cultura basada en la tecnología y puesto que ellas ejercen muchas funciones, las cuales quizás pueden caracterizarse con una pequeña reformulación de la Primera Ley de Kranzberg: lo que hacen las matemáticas no es ni bueno ni malo, ni tampoco neutral (véase Kranzberg, 1997). D'Ambrosio (1994) ha usado una formulación más fuerte que enfatiza que las matemáticas hacen parte de nuestras estructuras tecnológicas, militares, económicas y políticas, y como tal se convierten en una fuente tanto de maravillas como de horrores (D'Ambrosio, 1998; Skovsmose, 1998a y 1999b). Construir una crítica a las matemáticas como parte de la educación matemática es una preocupación central de la educación matemática crítica. (p.2)

Dentro de este enfoque EMC es fundamental entender qué es pensar críticamente. Según Villarini, el pensamiento crítico se define como “la capacidad del pensamiento para examinarse y evaluarse a sí mismo (el pensamiento propio o el de los otros)” (p.39). Importante tener en cuenta que el educando es un ser político desde que nace y, por tanto, requiere aprender a tomar decisiones que mejoren su entorno y lo hagan reflexionar sobre sus acciones y sobre su contexto. Según Sánchez y Torres (2009):

El reto consiste entonces en generar que los estudiantes tengan mayor participación en procesos democráticos a partir de las dinámicas que se den desde las aulas de clases, particularmente desde las de matemáticas. En la medida en que ellos vivencien desde la escuela, situaciones en las que sean agentes activos para la toma de decisiones y el desarrollo de las actividades, podrán transmitir tal formación en su actuar y hacer como ciudadanos activos de una comunidad. (p. 4)

Por otro lado, entendiendo que la enseñanza de las matemáticas crítica parte de un contexto, es fundamental analizar las nociones de contexto en las matemáticas. Valero (2002) afirma que “el contexto “está” y “es”, pero no necesariamente afecta lo que sucede en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas” (p.50), exponiendo tres conceptos de contexto que se utilizan frecuentemente y proponiendo un contexto sociopolítico en las matemáticas, considerando aspectos sociales, políticos y culturales, donde se pueda abarcar tanto situaciones que ocurren en el aula o microcontexto, como eventos que ocurren en la sociedad o macro contexto y que afectan de forma indirecta a los estudiantes, dándose una relación directa entre las matemáticas, la educación matemática y los espacios sociales donde estas adquieren sentido. Además, el incluir el contexto sociopolítico puede permitir que los estudiantes le encuentren sentido a lo que aprenden, y con su conocimiento y reflexiones podrán cambiar y estructurar sus realidades. (Valero ,2002)

Figura 10. Tipos de contextos en las matemáticas y el contexto sociopolítico



Fuente: construcción propia desde el texto Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, Vol. 11, Nº 1, pp 49-59.

Asimismo, la Enseñanza de la Matemática Crítica se puede enmarcar en los ambientes de aprendizaje propuestos por Skovsmose, Según Fuentes (2013), Skovsmose realiza una crítica a la enseñanza de las matemáticas desde el método tradicional, donde el docente presenta al estudiante unos ejercicios determinados utilizando el paradigma del ejercicio, que tienen poca relevancia para el educando y que solo cuentan con una respuesta correcta. Como situación contraria Skovsmose propone 6 ambientes de aprendizaje, que se muestran en la tabla 4:

Tabla 5. Ambientes de Aprendizaje

		Formas de organización de la actividad de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Matemáticas puras	(1)	(2)
	Semirrealidad	(3)	(4)
	Situaciones de la vida real	(5)	(6)

Fuente: Construido por Skovsmose, O. (2000). Escenarios de Investigación. (Valero, P trad). Colombia. Revista Ema. Vol. 6, N° 1, pp 3-26 (Obra Original publicada en 1999)

Según Skovsmose (2000) las referencias en matemáticas incluyen el contexto para ubicar el objetivo de lo que se quiere hacer en el aula, utilizando 3 tipos de referencia, la primera son las matemáticas puras, que hacen alusión a preguntas y actividades que solo se enfoca a las matemáticas. Como segunda referencia está la Semirrealidad, haciendo énfasis en una realidad construida, por ejemplo, en los libros de texto. Por último, está la referencia que hace alusión al trabajo con actividades de situaciones de la vida real. Adicionalmente, se pueden encontrar dos paradigmas o maneras de organizar las actividades, como lo son el paradigma del ejercicio y los escenarios de investigación. Al combinar las referencias con los paradigmas, resultan 6 ambientes de aprendizaje que se pueden dar en la enseñanza matemática.

Tabla 6. Descripción de cada ambiente de aprendizaje

Ambiente de aprendizaje	Descripción
(1) Matemática pura-Paradigma del ejercicio	La enseñanza- aprendizaje de las matemáticas se trabaja desde los ejercicios netamente matemáticos, por ejemplo: $16x + 5 - 5x = 5$ $5.2 + 5.3 = 25$
(2) Matemática pura- Escenarios de investigación	Según Skovsmose (2000) un ejemplo de enseñanza de las matemáticas por este escenario puede ser trasladar figuras geométricas en la tabla numérica.
(3) Semirrealidad-Paradigma del ejercicio	un ejemplo de enseñanza de las matemáticas por este escenario puede ser un problema de un libro que no sea real o que no esté en el contexto del educando, se basa en la enseñanza desde ejercicios ficticios, donde toda la

	<p>información está en el problema, no hay otra información relevante y el único fin es encontrarle respuesta:</p> <p>Una Uva en la tienda 1 cuesta 100 pesos, pero en la tienda 2 cuesta 200 pesos. ¿En qué tienda cuesta más las uvas? ¿Si Juan va a comprar 7 uvas en la tienda 1, cuál sería costo?</p>
(4) Semirrealidad-Escenarios de investigación	<p>En este ambiente de aprendizaje la Semirrealidad es importante, pero no se utiliza para resolver ejercicios, se usa para que los estudiantes indaguen, investiguen, expliquen y se cuestionen. Por ejemplo, según Fuentes (2013) la creación de una tienda.</p>
(5) Situaciones de la vida real -Paradigma del ejercicio	<p>En este ambiente se pueden incluir ejercicios partiendo desde datos de la vida real, como por ejemplo un ejercicio de porcentajes, partiendo desde la tasa de embarazos en mujeres adolescentes.</p>
(6) Situaciones de la vida real – Escenarios de investigación	<p>La enseñanza- aprendizaje de las matemáticas en este ambiente parte de una investigación con proyectos que parten principalmente de la realidad de los educandos, involucrando su contexto. Skovsmose (2000) pone como ejemplo el proyecto de energía que llevaron a cabo algunos estudiantes en una granja cerca de su escuela y utilizaron matemáticas para poder desarrollar el proyecto.</p>

Fuente: Construida a partir del texto de Skovsmose, O. (2000). Escenarios de Investigación. (Valero, P trad). Colombia. Revista Ema. Vol. 6, N° 1, pp 3-26 (Obra Original publicada en 1999)

Skovsmose (2000) propone estos ambientes de aprendizaje, expresando que generalmente la enseñanza de las matemáticas por el método tradicional se centra en el ambiente 1 y 3, sin embargo, es necesario buscar otros ambientes de aprendizaje que permitan que los estudiantes reflexionen, se cuestionen y se acerquen más a su contexto. Este autor no propone un ambiente único de aprendizaje, solo recomienda que la enseñanza de las matemáticas se presente desde varios ambientes de aprendizaje y no se centre únicamente en el paradigma del ejercicio. Sin embargo, la enseñanza desde las matemáticas críticas se ubica principalmente desde un enfoque investigativo, porque la enseñanza no se centra únicamente en que el educando adquiera conocimientos matemáticos, también se requiere que tenga la capacidad de interpretar y reflexionar desde una situación política y social que se sustente desde las matemáticas.

Metodología

Enfoque

Esta investigación parte de un enfoque cualitativo, según Salgado (2007) “La investigación cualitativa puede ser vista como el intento de obtener una comprensión profunda de los significados y definiciones de la situación tal como nos la presentan las personas” (p.71). Lo que permite profundizar en el análisis y las reflexiones que arrojan la investigación, dando herramientas al investigador para analizar, reflexionar y estructurar sus prácticas pedagógicas, que permitan fortalecer los procesos de enseñanza. Este enfoque permite que el investigador forme parte de la realidad a investigar, según Bonilla “el método cualitativo no parte de supuestos derivados teóricamente, sino que busca conceptualizar sobre la realidad con base en el comportamiento, conocimientos, las actitudes y los valores que guían el comportamiento de las personas estudiadas” (2005, p.86).

Según Hernández , Collado y Baptista (2014), la investigación cualitativa parte de un proceso inductivo, desde lo particular a lo general, utilizando métodos no estandarizados para recoger información sobre opiniones, sentimientos, emociones, significados, interacciones y otros aspectos subjetivos. Utilizando técnicas como la entrevista, observación no estructurada, discusiones de grupos, revisión de experiencias personales, interacción con las comunidades, valoración de experiencias personales, entre otras. Adicionalmente, el investigador al construir conocimiento debe de ser consciente de que hace parte del fenómeno que está analizando.

Dentro de esta propuesta de investigación, el enfoque cualitativo es fundamental, porque apoyara el proceso de recolección y análisis de la información, desde los diferentes instrumentos de recolección, como los son las entrevistas, los diarios de campo, los grupos focales y la

aplicación de encuestas. Así mismo, permitirá que la docente investigadora logre llegar a procesos de reflexión, planeación y acción, desde la identificación de las diferentes categorías de análisis y la observación que realice de manera constante en su aula y en su propia práctica pedagógica, para así mejorar sus procesos de enseñanza en el contexto que se desempeña, generando que los educandos aprendan matemáticas de manera crítica y significativa.

Diseño

Dentro de este proceso investigativo, se tiene en cuenta como método la investigación acción educativa. Según Salgado (2007) “La finalidad de la Investigación-Acción es resolver problemas cotidianos e inmediatos, y mejorar prácticas concretas. Su propósito fundamental se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para programas, procesos y reformas estructurales” (p.73). En el ámbito educativo es de gran relevancia la mejora de las prácticas de aula en los procesos de enseñanza- aprendizaje, así mismo, este método permite que tanto el docente como los demás participantes del aula o del entorno educativo, puedan reflexionar sobre todas las acciones que involucren la enseñanza y el aprendizaje, para generar soluciones que aporten y fortalezcan los procesos que se llevan en el aula.

Según Jhon Elliot (2000):

La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber. Puede ser desarrollada por los mismos profesores o por alguien a quien ellos se lo encarguen. (p.5)

Además, dispone de unas fases que conforman un ciclo, sin embargo, esta es cíclica y no tiene un fin, porque cada vez busca una mejora continua en los procesos que se van

construyendo. Las fases de un ciclo son la observación, reflexión, planeación y acción. Es entonces este método una herramienta que permite al docente convertirse en un investigador, reflexionando sobre su quehacer en el aula, desde una mirada crítica y abierta al cambio, proponiendo, estructurando, creando y deconstruyendo para construir procesos más eficientes y ambientes de aprendizaje adecuados a las necesidades del contexto. La investigación acción educativa permite que los involucrados comprendan de manera más amplia el proceso pedagógico. Según Bernardo Restrepo (2003):

La autocrítica, la deconstrucción, la comprensión más profunda del proceso pedagógico, en efecto, llevan a reconsiderar la escasa valoración de la profesión, la desmotivación y ejercicio casi rutinario de la práctica y la baja autoestima resultante de todo esto. Se da una transformación inicialmente subjetiva del profesionalismo del maestro investigador que trasciende luego a un mejoramiento objetivo de la práctica, la que a su vez repercute en mayor reconocimiento de estudiantes, colegas, directivos y padres de familia. (p.100)

La propuesta de investigación expuesta se centra en este diseño, toda vez que busca que la docente investigadora reflexione continuamente sobre cómo sus prácticas pedagógicas afectan directamente a sus estudiantes, generando efectos positivos y negativos, con el fin de construir estrategias que permitan mejorar los procesos de enseñanza, partiendo desde la ruta de la observación, reflexión, planeación y acción, de manera cíclica, en búsqueda de transformar los aprendizajes de sus estudiantes.

Técnicas e instrumentos de recolección

En este proceso de investigación se implementaron de manera virtual los siguientes instrumentos o técnicas de recolección de información: diario de campo, grupo focal, cuestionario y entrevista semiestructurada.

Diario de campo: es un instrumento que permite recoger acontecimientos, situaciones, comentarios y frases de lo que pasa en el aula día a día, para así construir una visión objetiva, clara y compleja de la realidad, dentro del proceso de escritura no se debe de prestar solo atención a lo académico, porque hay situaciones dentro del espacio y tiempo que son importantes y que en muchas ocasiones no son tan evidentes (Porlán y Martín, 1997). Este instrumento permite que el docente reflexione sobre las estrategias implementadas en el aula, desde la estructuración hasta la implementación, así mismo, permite tener una visión más amplia de lo que acontece y sucede en el aula desde lo académico, social y emocional. (Ver anexo 2)

Grupo focal: es un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, provocando auto explicaciones para obtener datos cualitativos (Varela y Hamui, p.56, 2012). A partir de este instrumento se escucharon las diferentes percepciones y opiniones sobre las estrategias implementadas, fue un espacio que propicio el diálogo y la autorreflexión. (Ver anexo 3)

Cuestionario: se utiliza para realizar una serie de preguntas , abiertas, cerradas o mixtas, a un grupo de personas sobre algún tema o problema de investigación que se esté analizando. Según Corral “ puede tratar sobre: un programa, una forma de entrevista o un instrumento de medición. Aunque el cuestionario usualmente es un procedimiento escrito para recabar datos, es posible aplicarlo verbalmente” (p.156,2010). En esta investigación se realiza el cuestionario utilizando la herramienta de Google Forms y se aplica en la virtualidad. (Ver anexo 4)

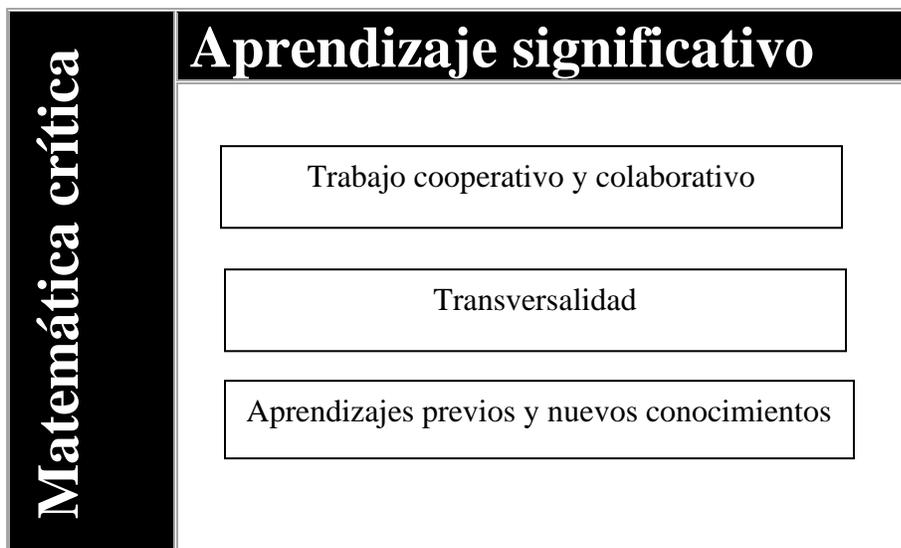
Entrevista semiestructurada: Se da mediante el dialogo, entre un entrevistador y un entrevistado, donde pueden hablar sobre un tema específico utilizando unas preguntas guía.

Según Hernández , Collado y Baptista “las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información” (p.403,2014).(Ver anexo 5)

Categorías de análisis

Una vez realizado el estado de arte y el marco teórico se identificaron como macro-categorías y categorías de análisis las que se muestran en la figura 16 ,así mismo, las tres categorías se relacionan con cada una de las dos macro-categorías (Aprendizaje significativo y Matemática crítica).

Figura 11. Macro-categorías y categorías de análisis



Fuente: construcción propia

A continuación, se presenta una breve definición de las macro-categorías, realizadas desde el marco teórico:

Aprendizaje Significativo: permite que los educandos construyan conocimiento, a partir de un conocimiento previo adquirido con anterioridad, buscando que los aprendizajes tengan un significado y permitiendo que las interacciones que se generan entre los estudiantes amplíen y profundicen los significados que han construido. (Romero , 2009)

Matemática Crítica: se centra en un enfoque donde el estudiante es un sujeto político, que puede adquirir poder desde la clase de Matemáticas. El enfoque constructivista social y el enfoque crítico demarcan la matemática Crítica, donde se asume la enseñanza de la matemática desde una postura sociocultural, centrando su atención en la creación de significado del contenido y de las actividades matemáticas en un grupo de personas, así mismo, también se asume desde una perspectiva sociopolítica desde los procesos sociales, analizando el poder de las matemáticas y cómo influyen en la construcción de la sociedad. (Torres y Sánchez, 2009)

Adicionalmente se tienen tres categorías de análisis que parten desde las macro-categorías, a continuación, se puede observar una breve definición de estas:

Tabla 7. Definición de las categorías de análisis.

Categoría	Definición
Trabajo cooperativo y colaborativo	Son dos estrategias que se basan en el trabajo en grupo, donde se desarrollan habilidades, valores y conocimientos de los educandos para llegar a un bien común. El trabajo colaborativo y el cooperativo se diferencian por el papel que cumple el docente en el proceso, siendo el trabajo colaborativo más autónomo donde los estudiantes marcan el proceso, dividen las tareas y se hacen responsables de su proceso y el de sus compañeros. Por lo contrario, el trabajo cooperativo, asigna una responsabilidad mayor al docente, siendo este el que marca el proceso, divide las tareas y hace seguimiento a estas. (Maldonado, 2018)

Transversalidad	Hace referencia a trabajar desde temas o proyectos que no enfoquen únicamente en una asignatura, sino, que permitan abordarse desde varias áreas y en varias situaciones de aprendizaje. Donde los contenidos estén centrados en aspectos culturales que sean valiosos, que den respuesta a problemas sociales, que sean necesarios para la vida , que formen al ciudadano en valores y de manera crítica. (Henríquez de Villalta y Reyes de Romero, 2008)
Aprendizajes previos y nuevos conocimientos	Para lograr aprendizajes significativos es fundamental la relación que debe de existir entre los significados o conocimientos previos que tenga el estudiante y los nuevos conocimientos que va adquiriendo. Los conocimientos previos se asocian a los significados que el estudiante tiene no solo de los contenidos, también de los procesos actitudinales, procedimentales y del contexto, además, no son procesos memorísticos Luego se puede hablar de nuevos conocimientos, solo cuando los materiales, significados o aprendizajes que va obteniendo se relacionan o enlazan con los aprendizajes previos. (López, 2009)

Fuente: construcción propia

Es importante aclarar que de manera coherente con la pregunta y objetivos de investigación, el análisis de resultados para cada categoría se orientó hacia la visibilización del aporte o incidencia del cambio en las prácticas de enseñanza de la docente investigadora, en cada uno de los aspectos considerados como relevantes para el logro de un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, tal como se verá más adelante.

Plan de acción

A continuación, se presentan los diferentes procesos que se llevaron a cabo para realizar la investigación:

Tabla 8. Procesos del plan de acción

Proceso	Descripción	Tiempo
1. Reconocimiento y descripción del contexto local, institucional y de aula.	Identificación de los micro y macro contextos en los que se ven inmersos los estudiantes con los que se implementa la investigación. Se realiza a partir de la observación e indagación.	2019 – semestre II
2. Reflexión inicial sobre las propias prácticas pedagógicas y antecedentes del problema.	Caracterización y diagnóstico de las metodologías pedagógicas implementadas hasta el momento y su impacto en los estudiantes. Se realiza a partir de la auto observación, pruebas diagnósticas académicas, de psicorientación y diálogo con otros docentes.	2019 – semestre II
3. Antecedentes	Revisión documental y de investigaciones hechas en los últimos 7 años, que exponen puntos en común a las problemáticas identificadas.	2019 – semestre II
4. Planteamiento del problema.	Organización de la idea de investigación de manera clara y concisa, desde el planteamiento de los objetivos, la pregunta de investigación y la justificación.	2019 – semestre II
5. Reconocimiento de las categorías de análisis.	Elección de categorías que se relacionen con la comprensión del problema.	2020 – semestre I
6. Construcción del marco teórico.	Construcción del marco de referencia conceptual en el que se fundamenta la investigación.	2020 – semestre I
7. Planeación de la idea de mejora	Estructuración y planeación de la idea de mejora plasmada en la unidad didáctica (unidad de comprensión) con sus diferentes estrategias, que responda al problema planteado.	2020 – semestre I
8. Diseño de instrumentos.	Se construyen los diferentes instrumentos como lo son el diario de campo, la entrevista estructurada, el grupo focal y la encuesta. Los cuales permiten recoger información para los diferentes análisis.	2020 – semestre I
9. Implementación de la primera estrategia.	Se implementa en el aula la primera estrategia que busca reconocer los conocimientos y significados previos de los estudiantes.	2020 – semestre I
10. Primer ciclo de reflexión	Se analizan los resultados de la implementación de la primera estrategia, teniendo en cuenta el diario de campo, la observación del aula de clase y de la	2020 – semestre II

	práctica pedagógica del docente. Reflexionando sobre los aportes y las oportunidades de mejora de las actividades implementadas.	
11. Ajuste de la idea de mejora y planeación de la segunda y tercera estrategia.	Se reestructura la idea de mejora teniendo en cuenta la reflexión de la primera estrategia y se crean las actividades adicionales para las otras dos estrategias.	2020 – semestre II
12. Implementación de la estrategia dos y tres.	Se implementa en el aula la segunda estrategia basada en los escenarios 4 y 6 de Skovsmose y se implementa la tercera estrategia basada en el ambiente de aprendizaje 5 de Skovsmose.	2020 – semestre II
13. Segundo ciclo de reflexión	Se analizan los resultados de la implementación de la segunda estrategia. Teniendo en cuenta el diario de campo, la observación del aula de clase y de la práctica pedagógica del docente. Reflexionando sobre los aportes y las oportunidades de mejora de las actividades implementadas.	2020 – semestre II
14. Tercer ciclo de reflexión y análisis de resultados.	Primero se aplican los instrumentos diseñados, se registra y se clasifica la información, se realiza la debida triangulación y luego se realiza el análisis y reflexión de las otras actividades implementadas en la estrategia tres y de toda idea de mejora por cada categoría de análisis, teniendo en cuenta los resultados que arrojan los instrumentos.	2020 – semestre II

Fuente: construcción propia

Acorde con el diseño metodológico del presente estudio, se ejecutaron tres ciclos de reflexión, en los que la docente investigadora analiza los procesos relacionados con su propia práctica pedagógica y cómo estos afectan directamente los aprendizajes de los estudiantes. Lo anterior, en búsqueda de mejorar sus métodos de enseñanza, para así, generar un efecto positivo en los aprendizajes significativos de sus estudiantes, desde una perspectiva crítica y con el uso de estrategias que tengan en cuenta los diferentes contextos enunciados en los lineamientos curriculares de matemáticas.

En el año 2019 se inicia con una observación y reflexión de los procesos de enseñanza de la docente investigadora, que se exponen en los antecedentes del problema , y apuntan principalmente a la práctica pedagógica de la docente desde una metodología tradicional, centrando su enseñanza en ejercicios descontextualizados, que no evidencian razones de fondo que permitan a los estudiantes entender y comprender la importancia de las matemáticas para la toma de decisiones en diferentes áreas, causándoles desmotivación, bajo interés, aprendizajes mecánicos y memorísticos y una perspectiva de poca utilidad de las matemáticas para su vida.

En el año 2020, se lleva a cabo la idea de mejora desde el diseño de una unidad didáctica plasmada en la unidad de comprensión del tercer periodo (<https://drive.google.com/file/d/1TOfMcg-ie6pqTE9ICRuSv3yQ4sMK9Vc4/view?usp=sharing>), utilizando la Matemática Crítica, los escenarios de ambientes de aprendizaje de Skovsmose y la teoría del aprendizaje significativo expuesta por Ausubel para el diseño de esta, partiendo de generar una relación entre el nuevo conocimiento y el que ya tiene el estudiante. Adicionalmente, el material y el contenido a trabajar está basado en una construcción de significados de manera clara y jerárquica, que a su vez permite aumentar la motivación de los estudiantes para aprender, partiendo de situaciones reales y en contexto. La propuesta se divide en tres estrategias, cada una con su debido ciclo de reflexión.

Tabla 9. Descripción de la propuesta basada en educación matemática crítica para el tercer periodo

<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA BASADA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA PARA EL TERCER PERIODO</p>

<p>Nombre: Investigación sobre las ventajas y desventajas de la construcción del puerto de Nueva Colonia y Puerto Girón, desde una perspectiva social, económica y cultural.</p>	<p>Contexto: Estudiantes del grado 7B del instituto Unibán, ubicado en Apartadó- Antioquia. Realizarán una investigación desde el área de matemáticas que permitirá abarcar una situación actual de la región en la cual viven.</p> <p>En los últimos años la región de Urabá viene en la construcción de diferentes proyectos portuarios prometedores de un gran desarrollo para la zona, entre estos se encuentra el proyecto de Puerto Antioquia, ubicado en la zona de Puerto Girón y Nueva Colonia, lugar habitado por comunidad afrodescendiente y víctima del conflicto armado.</p>	<p>Implementación: 2 meses Tercer periodo académico.</p>
<p>Estrategias para desarrollar la propuesta en relación con la unidad didáctica (unidad de comprensión)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos y significados previos sobre la pregunta de investigación de los puertos y sobre los significados matemáticos con su contexto. 2. Desarrollo de la investigación por grupos de trabajo y construcción de pieza audiovisual. 3. Utilización del tema de investigación para el desarrollo de ejercicios matemáticos y problemas en contexto que permitan un mejor entendimiento de todos los aspectos que trae la construcción de puerto Antioquia. 	

Fuente: construcción propia

Inicialmente, se diseña una primera estrategia con el objetivo de identificar los conocimientos, habilidades y significados iniciales de los estudiantes respecto a la temática de los puertos, para observar cómo involucran las matemáticas en la explicación de situaciones de su contexto en relación con los contenidos conceptuales que se van a trabajar durante el tercer periodo. Dentro de este primer momento se busca identificar la estructura cognitiva de los estudiantes y que ellos empiecen a reconocer lo que saben y lo que entienden, para así, iniciar

con el proceso de aprendizaje que permita la inclusión de nuevos conocimientos y comprensiones, desde los significados previos que ellos tengan.

En la segunda estrategia el objetivo principal es generar procesos de enseñanza que motiven a los estudiantes a aprender matemáticas desde un contexto extraescolar o sociocultural, permitiéndoles reconocer la importancia y la utilidad de las matemáticas en la toma de decisiones y en la comprensión de situaciones que los rodean. Para el desarrollo de este ciclo se tienen en cuenta el escenario 4 (Semirrealidad-Escenarios de investigación) y el escenario 6 (Situaciones de la vida real – Escenarios de investigación).

La última estrategia se realiza de manera paralela con la segunda, busca fortalecer el proceso de formulación, tratamiento y resolución de problemas, razonamiento, modelación, comunicación y formulación y ejercitación de procedimientos en los educandos. A partir del desarrollo de problemas y ejercicios de pensamiento aleatorio, numérico, variacional, métrico y espacial; utilizando el escenario 5 de Skovsmose (situaciones de la vida real – paradigma del ejercicio) . Para más información sobre los tipos de ambientes de aprendizajes propuestos por Skovsmose observar tabla 5 y tabla 6.

Resultados y ciclos de reflexión del plan de acción

Primer ciclo de reflexión

Tiempo de ejecución

Inició el 5 de mayo y finalizó el 5 de junio del 2020.

Objetivo de la estrategia

Identificar los conocimientos, habilidades y significados iniciales de los estudiantes respecto a la temática de los puertos, desde el análisis de la relación que encuentran los estudiantes entre las matemáticas y situaciones de su contexto, así mismo relacionando los conocimientos previos con los contenidos conceptuales que se van a trabajar durante el tercer periodo.

Planificación (descripción general de la estrategia)

Según el contexto en el que estamos inmersos, se identificó que uno de los temas más importantes para la región del Urabá es la construcción de los puertos, proyecto que durante los últimos años ha sido punto de atracción para grandes inversionistas y empresarios. Según Javier Restrepo González en el diario el mundo, citando a el presidente de la junta directiva de la cámara de comercio en el año 2018, expresa lo siguiente sobre la idea de la construcción de los puertos en la región del Urabá:

Desde hace dos o tres años le venimos trabajando de manera conjunta todos los gremios de la región de Urabá, las empresas públicas y privadas para que salga adelante”, dice sobre la iniciativa “Es una necesidad sentida, es una deuda histórica que se tiene con la región (Restrepo, 2018, párrafo 6).

El tema de los puertos es fundamental, porque trae muchos cambios para todos los que habitan en Urabá, sin embargo, no se acostumbra a hablar de este tipo de temas en el aula de clase, asumiéndose que solo los empresarios, los interesados en exportar o importar o las personas adultas son los que deben de saber u opinar sobre los pros y los contras de tan grande proyecto.

Minieducación en los estándares básicos de Matemáticas expresa lo siguiente:

la educación matemática debe de responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos”. (Ministerio de educación, 2006, p.48)

Sin embargo, en muchas ocasiones no estamos llevando el contexto al aula, ni permitiendo que el área de matemáticas sea esa base para formar ciudadanos desde el aula de clase, porque seguimos teniendo estudiantes con aprendizajes memorísticos o mecánicos y estudiantes poco motivados en el área.

Desde estas reflexiones nace la idea de iniciar esta unidad didáctica con el tema de la construcción de los puertos, con el fin de que los estudiantes reconozcan el uso de las matemáticas para pensar, para tomar decisiones y para argumentar como ciudadanos que son. Así mismo, se pretende iniciar con actividades que permitan a la docente investigadora observar la estructura cognitiva que los estudiantes tienen respecto a los temas propuestos en la unidad de comprensión del tercer periodo, partiendo desde el proceso de exploración e identificación de significados y conceptos previos de los estudiantes.

El ministerio de educación nacional en el libro Pequeños Aprendices Grandes Comprensiones, define el tópico generativo como los temas, hechos o áreas en las que se centra la investigación y que están relacionados a cada disciplina, comprometiendo a los estudiantes con el conocimiento y ofreciendo conexiones con sus experiencias y conocimientos previos (Ministerio de Educación, 1996) . En la institución se trabaja con enseñanza para la

comprensión, por tanto, se les plantea a los estudiantes el siguiente tópico generativo para el tercer periodo:

¿Qué aspectos favorables y desfavorables trae consigo la construcción de los puertos, en los ámbitos social y económico en la región del Urabá?

Este ciclo, inicia con una actividad de exploración e introductoria, luego un debate y, por último, una lluvia de ideas que permite evaluar y construir con los estudiantes la ruta a seguir, para responder desde los saberes previos a la pregunta planteada en el tópico generativo del periodo tres. A continuación, se explica brevemente las actividades que componen esta estrategia:

Tabla 10. Actividades de la estrategia 1

<p><u>Actividad de exploración “noticias”</u></p>	<p>Cada estudiante buscará y leerá una noticia en internet que tenga cifras matemáticas como porcentajes u otras. Luego se realizan grupos para socializar las noticias y responder entre todos las siguientes preguntas, teniendo en cuenta los conocimientos previos que tengan:</p> <p>¿Qué son los porcentajes?</p> <p>¿En qué situaciones se pueden observar y para qué sirven los porcentajes?</p> <p>Acto seguido se socializará las noticias entre todo el salón, con el fin de discutir e identificar el uso de las matemáticas en diferentes contextos.</p>
<p><u>Debate</u></p>	<p>Se realiza un debate desde lo propuesto en el tópico generativo:</p> <p>¿Qué aspectos favorables y desfavorables trae consigo la construcción de los puertos, en los ámbitos social y económico en la región del Urabá?</p> <p>Se utiliza el debate de Karl Popper, dividiendo al grupo en dos partes, donde un equipo debe de defender la posición de que se construyan los puertos y el otro equipo debe de defender la posición de que no se construyan.</p> <p>El objetivo es verificar la capacidad crítica y argumentativa de los estudiantes, los</p>

	conocimientos previos que tengan sobre la construcción de los puertos en Urabá, y verificar si le dan un uso a cifras matemáticas para defender la posición que les toque.
<u>Lluvia de ideas</u>	Se realiza una lluvia de ideas, utilizando las siguientes dos preguntas: ¿Qué tiene que ver la matemática con el debate que se realizó? ¿Por qué creen que la docente les puso a hacer el debate? Luego desde ese proceso se construye la ruta a seguir, los equipos y las temáticas que se investigarán, para así dar respuesta a la pregunta planteada en el tópico generativo.

Fuente: construcción propia

Acción y reflexión

A continuación, se describe el proceso de implementación de la primera estrategia desde cada una de sus actividades, a su vez se realizan las reflexiones llevadas a cabo por la docente investigadora en cada actividad implementada en el aula, partiendo de la observación y análisis constante de su propia práctica pedagógica y de los efectos que estas generan en los educandos. Por último, se exponen los resultados más importantes que se encontraron en el proceso de reflexión.

1) Actividad de exploración “noticias”

Inicialmente se efectuó una actividad de exploración, donde la docente investigadora solicitó a los estudiantes de manera previa que buscaran una noticia de la vida real, en la que se presentaran porcentajes, luego en la clase virtual del día 8 de mayo se realizó un trabajo colaborativo de equipos de 3 y 4 estudiantes, por medio de la plataforma zoom. Estos socializaron las noticias, explicándose entre sí cada una y cómo evidenciaban el uso de porcentajes, además, discutieron tres preguntas: ¿Qué son los porcentajes?, ¿En qué situaciones se pueden observar? y ¿ para qué sirven? . Los grupos se eligieron al azar y a cada estudiante se le asignó un rol, estaba el estudiante que moderaba la conversación en el grupo, el estudiante que

copiaba las respuestas a las preguntas en el foro virtual (padlet:

https://padlet.com/sarav_gomez/ntgk5h0w4vp2p4pp) que sus compañeros iban socializando , el

que manejaba la disciplina en el grupo y el estudiante que estaba atento escuchando y tomando nota sobre las noticias que sus compañeros iban socializando.

El grupo se observó activo y motivado a trabajar, era la primera vez que se trabajaba en equipo por medio de una plataforma virtual. Aunque, se presentaron algunas dificultades, porque varios estudiantes no fueron responsables con su deber y no llevaron la noticia. Luego de esa socialización salió cómo resultado el padlet que recogía las apreciaciones de los estudiantes, a continuación, se muestran algunas en la figura 12:

Figura 12. Respuestas en el foro a Actividad de exploración “noticias”

The image shows a screenshot of a Padlet forum with several student responses. The responses are organized into a grid-like structure. The text is as follows:

- 2. En nuestra vida cotidiana existen situaciones frecuentes en la que aparecen magnitudes proporcionales o se utilizan las proporciones para transmitir información o resolver algún cálculo.
- 3. Los porcentajes sirven para comparar una fracción con otra.
- ¿En que situaciones se pueden observar los porcentajes?
ej: cuando hay descuentos en una tienda, cuando te dicen la probabilidad de que suceda algo.
- ¿Para que sirve el porcentaje?
El porcentaje se usa para comparar una fracción que indica la relación de dos cantidades con otra, expresándolas mediante porcentajes para usar 100 como denominador común
- 1. ¿Que son los porcentajes ? : Es un símbolo matemático que representa una cantidad en fracción en 100 partes iguales. (por ciento significa 100)
- 2. ¿Donde y cuando se pueden? : Los porcentajes se pueden encontrar en muchos aspectos de la vida cotidiana, como pueden ser las ofertas en las tiendas, índice ventas, en el símbolo de la batería, en el banco en las tasas de interés, en concursos, en el comercio, en descargas de archivos, en los números decimales en las gráficas etc.
- 3. ¿ Para que sirven ? : Para calcular valores, cifras se usa para comparar una fracción (que indica la relación entre dos cantidades) con otra, expresándolas mediante porcentajes para usar 100 como denominador común
- 1. Es un número o cantidad que representa la proporcionalidad de una parte respecto a un total que se considera dividido en cien unidades.
- 2. En todo lo que tenga que ver con comercio publico, En los hospitales Ejemplo: El 14% Nacio en diciembre y el otro 20% en febrero.
- 3. El porcentaje se usa para comparar una fracción (que indica la relación entre dos cantidades) con otra, expresándolas mediante porcentajes para usar 100 como denominador común.

Fuente: construcción desde el foro de padlet que los estudiantes del grado 7B respondieron a la actividad previa de porcentajes.

Al revisar las respuestas que los estudiantes dieron en el foro se evidencia en los educandos un preconceito de porcentaje relacionado a fracción, sin embargo, en la parte que se les cuestiona para qué sirve, solo lo ven desde un aspecto muy matemático, en su mayoría no

logran enlazar el concepto de porcentaje con situaciones que les ha pasado directamente en su vida cotidiana.

Posteriormente, el día 11 de mayo la docente realizó un conversatorio, donde el integrante encargado de tomar nota sobre lo más importante de las noticias de su equipo debía compartirlas con los otros estudiantes del salón. La lectura de las noticias permitió abarcar muchos temas del contexto extraescolar, tanto el del municipio como el del país . El fin principal de la socialización era que los estudiantes reconocieran que las noticias sin los porcentajes no serían verídicas, ni claras, ni permitirían entender a profundidad situaciones complejas de nuestra realidad, como el COVID, el desempleo y otros temas económicos y sociales, a los que quizás ellos no le prestan mucha atención porque no tienen el hábito y no se les ha enseñado a leer y a analizar de manera crítica lo que pasa en nuestro entorno y país.

En esta actividad se dio la oportunidad de discutir sobre el desempleo en la época de los inicios del covid-19 en Colombia, en un momento de la clase un estudiante dio la siguiente apreciación , “es necesario que el desempleo suba para que mejore la economía”, luego diferentes estudiantes contrastaron la opinión y se pudo definir qué es el desempleo y a que personas incluye esta cifra. (DC2)

Por otro lado, se discutió sobre una noticia que expresaba que el gremio de las medianas y pequeñas empresas venían con la propuesta de bajar el salario hasta en un 30% teniendo en cuenta la contingencia del covid-19, esta noticia permitió que varios estudiantes dieran su opinión sobre si era acertado o no lo que se proponía en esta noticia, un estudiante expresaba que las empresas están teniendo gastos y no ingresos, por tanto, se rompe el equilibrio, en ese momento habían varios estudiantes que estaban de acuerdo

con que se implementara esa medida, pero también había un estudiante que expresaba lo siguiente: “si la situación sigue así se puede quebrar la economía, también, expresa que está en contra de lo que un compañero expresaba porque un empleador no puede vulnerar ese derecho del trabajador porque el trabajador lo puede demandar.” (DC2)

A partir de la socialización de las noticias, los estudiantes lograron relacionar sus conocimientos previos con nuevos conocimientos y significados, dando una respuesta más amplia sobre el para qué sirven los porcentajes, además, solo con leer una noticia, pudieron construir conocimientos y fortalecer algunos que ya tenían sobre las PYMES, desempleo, economía , entre otros.

2) Debate

La segunda actividad de esta estrategia fue el debate impromptu que se trabajó bajo algunas características del formato de Karl Popper² y se ejecutó de manera virtual por medio de la plataforma de zoom. Dentro de las características del debate impromptu se puede encontrar que son debates que no tienen más de 15 o 10 minutos de preparación, dándose a conocer el tema minutos antes de su realización, sin embargo, por dificultades en el internet de la docente y en tiempo limitado de clase, no se ejecutó el debate el mismo día de preparación, realizándose la preparación del debate el día 13 de mayo del 2020, donde la docente contextualiza a los

² El debate Karl Popper, es el formato de debate más común. Se basa en una discusión clásica entre dos puntos: uno afirmativo y uno negativo. Este debate requiere preparación previa puesto que, al presentar los argumentos, estos se deben sustentar con estadísticas, citas, pruebas científicas, entre otros. (Martínez ,párrafo 8, s. f)

estudiantes sobre lo que se va a realizar, las reglas e instrucciones, para posteriormente efectuar el debate en la clase del 18 de mayo del 2020.

Para introducir la actividad del debate, la docente les solicita a los estudiantes que revisen el tópico generativo de su unidad de comprensión, en el cual se encontraron con la siguiente pregunta:

¿Qué aspectos favorables y desfavorables trae consigo la construcción de los puertos, en los ámbitos social y económico en la región del Urabá?

Desde el debate se pretendía observar la capacidad argumentativa de los estudiantes, así mismo, revisar si los estudiantes involucran la matemática a partir de cifras, estadísticas, porcentajes u otros conceptos matemáticos y cuáles son los conocimientos previos que tienen sobre los puertos. Así que se divide al grupo en dos partes, donde un equipo defendió la posición de que se construyeran los puertos en Urabá y el otro equipo defendió el hecho de que no se construyan.

Luego de las instrucciones, la docente realiza unas preguntas iniciales sobre los puertos, para identificar lo que los estudiantes reconocen sobre el tema, posteriormente se proyectan algunos vídeos para contextualizar un poco la situación y finalmente ellos procedieron a preparar su debate en un tiempo de 15 minutos, los estudiantes debían de repartirse los roles, en cada equipo debía existir una persona que diera el turno a cada compañero y un secretario, los demás roles los debían de construir ellos, adicionalmente, la regla principal es que todos tenían que participar. Durante esta parte de la actividad se identificó que los estudiantes que defendían la posición de construir los puertos estaban trabajando de manera organizada y juiciosa, sin

embargo, el otro equipo no lograba ponerse de acuerdo, discutían por querer el liderazgo lo que no les permitía avanzar, por lo cual, la docente investigadora intervino para dar un orden y una ruta a seguir al grupo que presentaba la dificultad.

El día 18 de mayo se realizó el debate, la primera parte fue 12 minutos donde varios estudiantes del grupo de manera ordenada exponían sus argumentos, luego en los últimos 20 minutos un participante le hacía una pregunta a un integrante del otro equipo y él respondía en 1 minuto, así mismo, un compañero podía colaborarle con la respuesta, repitiéndose la dinámica de manera continua, hasta que se finalizó el debate dando el cierre con una conclusión por parte de cada grupo.

Durante esta actividad se notó que muchos estudiantes estaban interesados y motivados en su realización, al inicio de la clase un estudiante que se caracteriza por no gustarle mucho las clases de matemáticas inmediatamente preguntó a qué horas se iba a hacer el debate. Además, a algunos les generó intriga y les pareció raro el realizar un debate en el área de matemáticas.

Teniendo en cuenta el diario de campo llevado a cabo por la docente, ella expresa lo siguiente:

Primero iniciamos con la observación de algunos videos sobre lo que son los puertos y el proyecto de construcción de estos. Solo 3 estudiantes tenían alguna información sobre los puertos o reconocían de manera superficial sobre la construcción de los puertos en Urabá, los otros 21 estudiantes no tenían información sobre el tema, pero tenían un significado previo de los puertos desde otros puertos del país. (DC3)

Lo anterior reafirma que los estudiantes tienen graves deficiencias en el análisis de situaciones que como ciudadanos deben de reconocer, porque viven y muchos han nacido en la

región de Urabá. Además, es sorprendente porque varios de sus papás o conocidos tienen relación en estos proyectos. No se observa un conocimiento profundo del tema, ni tampoco reconocen el lugar donde se construirán los puertos, así mismo, muchos no reconocen la lucha que lleva la comunidad afrodescendiente por sus derechos, lugar donde se ubicara la construcción de Puerto Antioquia.

Las reflexiones más determinantes de la actividad del debate hechas por la docente investigadora son las siguientes:

- Los estudiantes del grado 7B se observaron motivados y participativos en el debate, se involucraron con actitud y atención, algo que no sucede frecuentemente en las clases.
- El tiempo no fue suficiente, porque los estudiantes se alargaban en sus opiniones, y en varios casos les faltó contundencia y ser concretos.
- Solo un estudiante mencionó una cifra matemática para argumentar una idea diciendo: “ se cree que el puerto puede dar ingresos más o menos de 400 millones de dólares al año, van a haber más o menos 1.000.000 de empleos con el puerto”. El resto de los estudiantes basaban sus opiniones en argumentos con ideas de lo que pensaban, creían o habían leído, pero no incluyeron cifras o datos estadísticos . Esto fue interesante, porque ellos todavía no logran reconocer que las matemáticas pueden ser un arma poderosa para vender ideas o para convencer.
- Los estudiantes deben de fortalecer la lectura y la competencia comunicativa para argumentar mejor, debido a que se les dificulta expresar sus ideas de manera clara, específicamente paso en dos ocasiones, inicialmente cuando un compañero dio una opinión

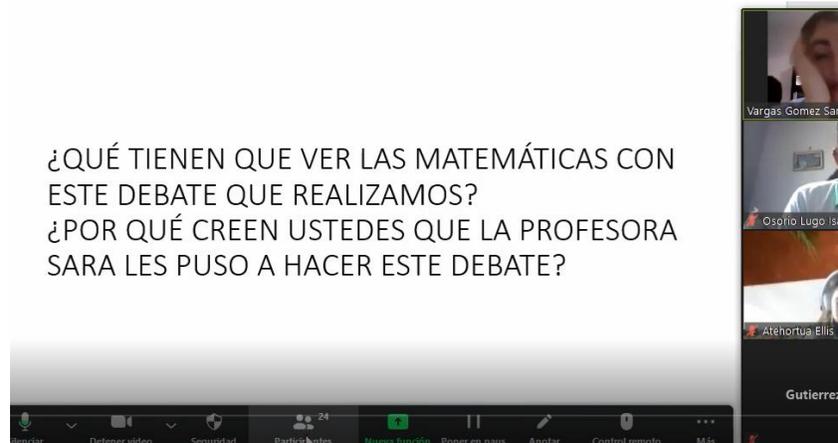
expresando que los puertos no estaban dando empleos, pero , antes había expresado que los puertos daban 1.000.000 de empleos, lo que generaba contradicción. Así que el otro equipo lo uso a su favor, luego él se defendió expresando que la idea que quería dar a entender era otra.

3) Lluvia de ideas

El día 20 de mayo se realizó la última actividad de este ciclo, la lluvia de ideas, que se trabajó por medio de la modalidad brainstorming directo³, la cual estuvo encaminada a que los estudiantes evaluaran el proceso del debate, además, propusieran una ruta a seguir para el proceso de investigación que se va a realizar en clases.

Al iniciar la clase, los estudiantes se mostraban ansiosos por saber quién había ganado el debate. La docente les planteo las siguientes dos preguntas:

Figura 13. preguntas iniciales para construir la actividad lluvia de ideas



Fuente: Extraído de la clase virtual 20 de mayo del 2020

³ “El Brainstorming es una técnica creativa, ideada en 1939 por Alex Faickney Osborn, que se basa en la interacción entre los integrantes de un grupo para crear nuevas ideas sobre un tema en concreto”. (Leis, 2020, p.1)

Algunas respuestas a las preguntas planteadas son las siguientes:

Estudiante 1: las matemáticas se relacionan con los porcentajes y yo creo que el debate se hizo porque la profesora Sara quería ver los puntos de vista de los estudiantes y ver cómo piensan ellos.

Estudiante 2: yo pienso que el debate no tiene mucho que ver con las matemáticas, aunque se puede ver en el dinero que se va a gastar, las pérdidas o el dinero que se va a ganar y siempre todo tendrá un valor numérico.

Estudiante 3: yo pienso que las matemáticas tienen que ver con los porcentajes. Además, yo creo que la profesora quería ver cómo razonaban los estudiantes.

Estudiante 4: las matemáticas se ven por los porcentajes y las gráficas.

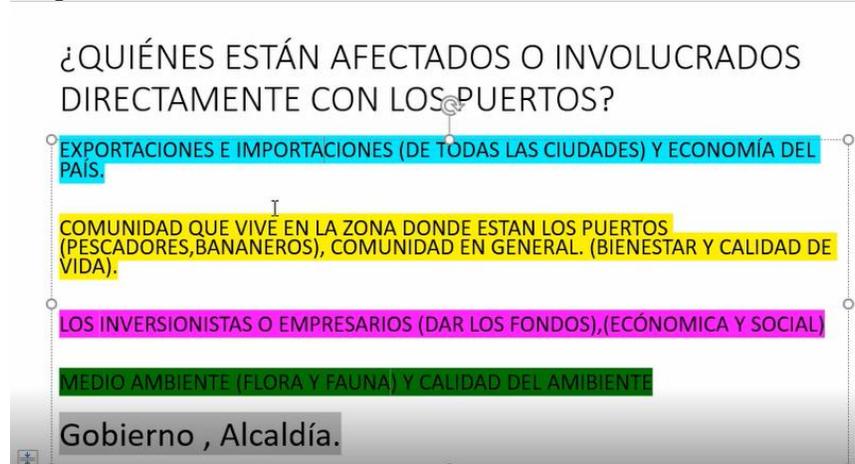
La docente investigadora les explico que, a partir del debate, ella deseaba observar la capacidad argumentativa y crítica que tienen ellos. Luego un estudiante cuestionó el por qué no se le permitió investigar de manera más profunda antes del debate, a lo que la docente le expresa que la idea era hacer una actividad diagnóstica para mirar los conocimientos previos, su nivel de argumentación, observar lo que ellos conocen sobre la temática expuesta. Seguidamente les informo la realización de una lluvia de ideas para construir la ruta a seguir, para así lograr dar respuesta a la pregunta del tópico generativo desde la construcción de una investigación en el aula de clase.

La pregunta inicial expuesta por la docente en la lluvia de ideas fue la siguiente:

¿Quiénes están afectados o involucrados directamente con los puertos?

Los estudiantes participaron y construyeron esa lluvia de ideas, dando como resultado la división del grupo en 5 subgrupos de investigación. La docente junto a sus estudiantes planeó la construcción de una investigación que permita dar respuesta a la pregunta del tópico generativo, desde el uso de las matemáticas y teniendo en cuenta los siguientes subtemas:

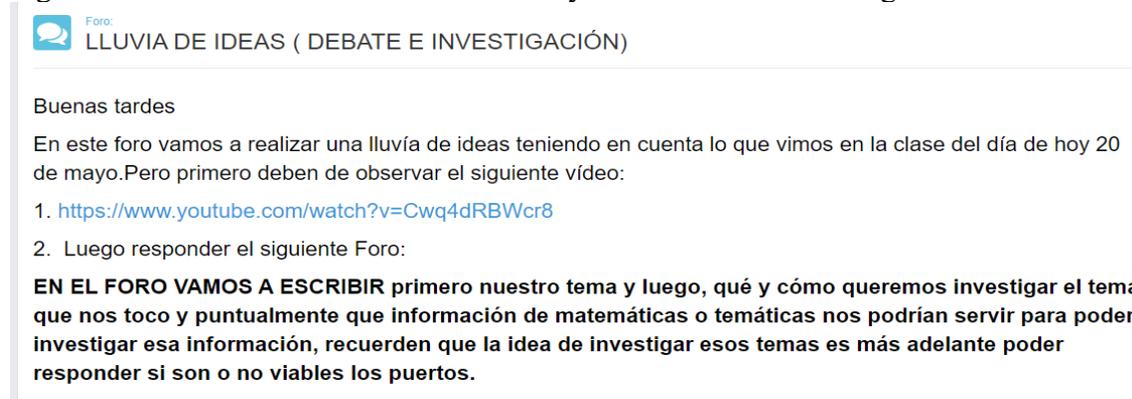
Figura 14. Temas de investigación para revisar las ventajas y desventajas de la construcción de los puertos en Urabá.



Fuente: Extraído de la clase virtual 20 de mayo del 2020

Así mismo, cada estudiante decidió en que grupo quería estar e inmediatamente la docente les solicito que, para cerrar la lluvia de ideas, era importante que participaran en un foro de manera individual, en el que debían de responder lo siguiente:

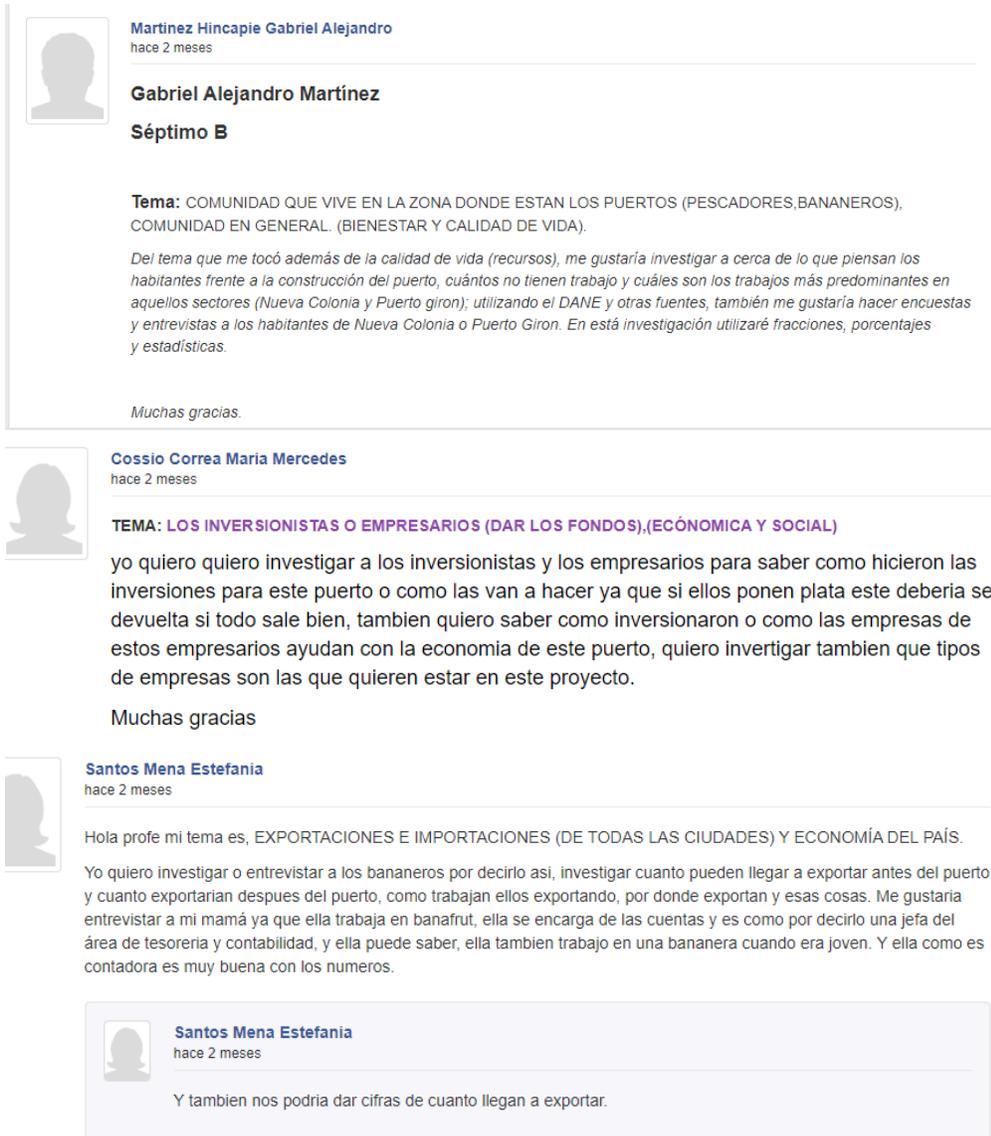
Figura 15. Foro “lluvia de ideas del debate y de los temas de investigación”



Fuente: Extraído del foro lluvia de ideas debate e investigación, de la plataforma q10 del grado 7B.

El foro fue comentado por 17 estudiantes, en su mayoría coincidían en que deseaban investigar por medio de documentos, investigaciones en internet, entrevistas y encuestas. A continuación, se presentan algunas respuestas:

Figura 16. Respuestas al foro “lluvia de ideas del debate y de los temas de investigación”



The image shows a screenshot of a forum thread with three posts. Each post includes a profile picture placeholder, the user's name, the time since the post was made, the topic, and the main text of the post.

Martinez Hincapie Gabriel Alejandro
hace 2 meses

Gabriel Alejandro Martínez
Séptimo B

Tema: COMUNIDAD QUE VIVE EN LA ZONA DONDE ESTAN LOS PUERTOS (PESCADORES, BANANEROS), COMUNIDAD EN GENERAL. (BIENESTAR Y CALIDAD DE VIDA).

Del tema que me tocó además de la calidad de vida (recursos), me gustaría investigar a cerca de lo que piensan los habitantes frente a la construcción del puerto, cuántos no tienen trabajo y cuáles son los trabajos más predominantes en aquellos sectores (Nueva Colonia y Puerto Giron); utilizando el DANE y otras fuentes, también me gustaría hacer encuestas y entrevistas a los habitantes de Nueva Colonia o Puerto Giron. En esta investigación utilizaré fracciones, porcentajes y estadísticas.

Muchas gracias.

Cossio Correa Maria Mercedes
hace 2 meses

TEMA: LOS INVERSIONISTAS O EMPRESARIOS (DAR LOS FONDOS),(ECÓNOMICA Y SOCIAL)

yo quiero investigar a los inversionistas y los empresarios para saber como hicieron las inversiones para este puerto o como las van a hacer ya que si ellos ponen plata este debería ser devuelta si todo sale bien, también quiero saber como inversionaron o como las empresas de estos empresarios ayudan con la economía de este puerto, quiero investigar también que tipos de empresas son las que quieren estar en este proyecto.

Muchas gracias

Santos Mena Estefania
hace 2 meses

Hola profe mi tema es, EXPORTACIONES E IMPORTACIONES (DE TODAS LAS CIUDADES) Y ECONOMÍA DEL PAÍS.

Yo quiero investigar o entrevistar a los bananeros por decirlo así, investigar cuanto pueden llegar a exportar antes del puerto y cuanto exportarían después del puerto, como trabajan ellos exportando, por donde exportan y esas cosas. Me gustaría entrevistar a mi mamá ya que ella trabaja en banafрут, ella se encarga de las cuentas y es como por decirlo una jefa del área de tesorería y contabilidad, y ella puede saber, ella también trabajó en una bananera cuando era joven. Y ella como es contadora es muy buena con los números.

Santos Mena Estefania
hace 2 meses

Y también nos podría dar cifras de cuanto llegan a exportar.



Pelaez Hernandez Juan Jose
hace 2 meses

hola profe i tema es Medio Ambiente Flora , Fauna y Calidad del aire

el subtema que quiero es como el puerto afectara la calidad del aire en Uraba ya que en Uraba no hay tanta contaminación y mi forma de agregar las matematicas es que se mida la calidad del aire en Uraba ahora y a la construccion de el puerto o los puertos se mida cada sierto tiempo la calidad del aire y se mostrara en fracciones como aumentado o disminuido la contaminacion



Gomez Valencia Leonardo
hace 2 meses

Buena tarde mi tema es: **GOBIERNO Y ALCALDÍA.**

Quiero investigar como se manejaran los recursos publicos por parte de la gobernacion, y lo voy a investigar por medio de unos contactos de mi papa, buscando informacion veridica por internet y visualisando el panorama economico que ha llevado uraba en los ultimos 2 años

Fuente: Extraído del foro lluvia de ideas debate e investigación, de la plataforma q10 del grado 7B.

Se puede observar en las respuestas que algunos empezaron a identificar que, para hablar sobre las ventajas y desventajas de la construcción de los puertos de Urabá, es necesario buscar cifras estadísticas o utilizar las matemáticas que dan argumentos más sólidos.

En síntesis, los resultados más importantes que se encontraron en el proceso de este primer ciclo de reflexión son los siguientes:

- La actividad del debate y la lectura de noticias generó expectativa y motivación en los estudiantes, porque normalmente ellos no participan y se les debe de insistir para que trabajen o se involucren en las actividades, dificultad que no se presentó con la implementación de la estrategia.
- Fue fundamental que la docente tuviera en cuenta en su práctica pedagógica actividades que apuntaran a reconocer los conceptos previos de los estudiantes. Porque esto permitió que ellos hicieran conexiones con conceptos o definiciones que no reconocían a

fondo, como el desempleo, las PYMES, la economía, comunidades vulnerables, exportaciones , importaciones, entre otros temas.

- Inicialmente los estudiantes presentaban argumentos muy superficiales, cuando defendían una idea. Sin embargo, luego del debate y de la lluvia de ideas, varios estudiantes expresaron que para saber si el puerto trae ventajas o desventajas, es necesario tener en cuenta cifras e información matemática. Se evidenció un cambio en el significado que los estudiantes le dieron a la pregunta de ¿para qué sirven los porcentajes? , sin necesidad de que la docente les respondiera la pregunta, ellos solos fueron modificando sus conocimientos a partir de lo que ya reconocían y de lo nuevo que iban aprendiendo y trabajando, siempre desde la relación entre los conocimientos y significados previos con los nuevos y desde las preguntas retadoras que la docente iba generando en el proceso de enseñanza.

- Al realizar el debate la virtualidad generó dificultades, porque la comunicación no es igual de fluida en comparación con un debate presencial.

- Es importante que dentro de las prácticas de enseñanza la docente fortalezca la transversalidad entre las áreas, ya que, el hecho de realizar un debate en matemáticas fue muy extraño para algunos, expresando que los debates se realizan en materias como las ciencias humanas o sociales.

- La lectura de noticias sobre situaciones reales de la cotidianidad permitió reconocer el uso de los porcentajes y generó intriga sobre como llegaban a esas cifras que mostraban en las noticias, lo que los incitó a preguntar y cuestionar, aumentando su curiosidad, además, se logró involucrar otras áreas y temáticas que ellos ya reconocían pero que no se basaban específicamente en las matemáticas, situación que no se presenta cuando

la docente basa su práctica pedagógica desde la explicación de ejercicios descontextualizados o solo basados en el paradigma del ejercicio y la matemática pura.

- Los estudiantes no están muy informados sobre lo que pasa en su contexto, es necesario involucrar los procesos de enseñanza desde su cotidianidad y desde las problemáticas que se presentan en su barrio, ciudad o país.
- Al ser la motivación un aspecto que debe de contener un aprendizaje para ser significativo, se identificó que al iniciar una temática es determinante las herramientas que la docente utilice para motivar a los estudiantes, porque desde las metodologías de enseñanza que lleve el docente al aula puede incentivar a la curiosidad y a la intriga, permitiendo que el estudiante se enganche y sienta la necesidad de aprender, o por el contrario puede convertir los nuevos conocimientos en algo tedioso para los jóvenes.
- Las actividades llevadas a cabo por la docente en la estrategia uno, da como resultado, estudiantes con motivación e intriga por saber qué sigue, lo cual es un buen indicio para seguir con el proceso de enseñanza en busca en aprendizajes significativos.

Segundo ciclo de Reflexión

Tiempo de ejecución

Inicio el día 2 de julio hasta el día 6 de septiembre del 2020

Objetivo de la estrategia

Generar procesos de enseñanza que motiven a los estudiantes a aprender matemáticas desde un contexto extraescolar o sociocultural, permitiéndoles reconocer la importancia y la utilidad de las matemáticas para la toma de decisiones y para la comprensión de situaciones que nos rodean. A partir del uso de los escenarios de ambiente de aprendizaje 4 y 6 de Skovsmose.

Planificación (descripción general de la estrategia)

A partir de la reflexión hecha en la primera estrategia y desde los resultados arrojados, se diseña la estrategia dos, apuntando a desarrollar en la unidad de comprensión (unidad didáctica) del tercer periodo, el proyecto final de síntesis. Con la implementación de una investigación por parte de los estudiantes, con actividades de enseñanza que ubiquen al educando en un rol activo sobre su proceso de aprendizaje.

Es así, como la estrategia se diseña desde la utilización de los ambientes 4 y 6 de Skovsmose. Donde se busca aumentar la capacidad crítica y argumentativa, con la utilización de escenarios de investigación en contexto, en este caso desde un contexto extraescolar. Así mismo, se pretende que los estudiantes logren relacionar lo que van investigando e indagando con lo que ya conocen.

Como resultado de la lluvia de ideas se divide al salón en grupos (figura 13) para realizar una investigación de la construcción de puerto Antioquia en la región de Urabá, en búsqueda de dar respuesta a la siguiente pregunta: **¿Qué aspectos favorables y desfavorables trae consigo la construcción de los puertos, en los ámbitos social y económico en la región del Urabá?** . Para llevar a cabo esta estrategia se utilizarán los viernes y otros espacios fuera de clases, además, se desarrollarán 4 actividades, las cuales en su mayoría se relacionarán a aprendizajes matemáticos. Estas se describen a continuación:

Tabla 11. Actividades de la estrategia 2

<u>Investigación en grupos</u>	Desde lo construido en el momento uno, el salón se divide en subgrupos para realizar su proyecto de investigación, donde todos los viernes se les dará el espacio de manera autónoma, para que lean, investiguen, discutan y trabajen en la construcción del proyecto.
--------------------------------	--

	<p>La docente guiara cada proceso desde subactividades, instrucciones y preguntas de clase. Los temas definidos entre todos son los siguientes:</p> <p>Exportaciones e importaciones y economía Comunidad Inversionistas y empresarios Medio ambiente Gobierno y Alcaldías</p>
<u>Entrevistas a conocidos</u>	<p>En los grupos de trabajo construirán preguntas sobre la temática que van a trabajar y luego cada integrante del grupo entrevistará a una persona cercana, la entrevista debe de grabarse y luego en los grupos deberán escuchar las diferentes entrevistas realizando un proceso de selección y una discusión sobre lo que los entrevistados expresaron.</p>
<u>Visita a clase de un experto</u>	<p>Mínimo un experto o líder en temas sociales, culturales y/o ambientales de la región de Urabá, dará una charla sobre las ventajas y desventajas de la construcción de los puertos, además, la charla debe enfocarse desde la utilización de temas y conceptos matemáticos para argumentar las ideas a los estudiantes.</p>
<u>Construcción de pieza audiovisual</u>	<p>En los grupos de trabajo y a partir de todas las evidencias recogidas en las actividades anteriores, los estudiantes construirán un medio audiovisual, puede ser un podcast, un noticiero o un documental; en el cual expondrán las evidencias de lo aprendido, en lo posible dando respuesta a la pregunta planteada en el tópico generativo y haciendo uso de las matemáticas para exponer las ideas o los argumentos sobre todo lo relacionado al proyecto final de clase.</p>

Fuente: construcción propia.

Acción y reflexión

1) Investigación en grupos

El proceso de investigación se llevó a cabo todos los viernes, apenas iniciaba la clase se dividía el salón en grupos de trabajo por medio de la plataforma de zoom, cada grupo tenía como tarea buscar información en internet, leer, ver vídeos y generar discusiones sobre lo que encontraban, teniendo en cuenta las temáticas que se repartieron inicialmente, luego en un muro

de padlet (<https://padlet.com/saravgomez1994/ki54zrkwbhdxq0b>) compartían las evidencias de lo que realizaban. La docente cada viernes guiaba el trabajo, les proponía y recomendaba documentos y vídeos que podían revisar, les hacía preguntas orientadoras y cada 4 minutos pasaba por cada grupo para verificar como iban en el proceso.

Durante esta actividad se buscaba que los estudiantes fortalecieran el trabajo en equipo, desde un trabajo colaborativo donde ellos mismos se asignaran los roles y buscaran estrategias para llevar a cabo su propia investigación. además, se quería fortalecer la capacidad de lectura y comprensión desde una situación real.

Posteriormente, cuando los estudiantes tenían más manejo del tema y conocían un poco más sobre lo que se estaba investigando, la docente les dio un reto, fue buscar una manera de incluir las matemáticas dentro de la investigación. Los estudiantes propusieron las cifras estadísticas y se apoyaron en la página del DANE y en otras para extraer información estadística que apoyara las argumentaciones y la información que iban encontrando.

En total se utilizaron 7 horas de clase para investigar, leer, discutir, llegar a acuerdos y planear insumos para las actividades de entrevistas a conocidos, las preguntas al experto que nos visitaría en la clase y para ponerse de acuerdo sobre la información más relevante que utilizarían en la construcción de la pieza audiovisual (noticiero, podcast o documental).

Dentro de la observación llevada a cabo, la docente identifica dificultades iniciales que luego en el proceso se fueron fortaleciendo, así mismo, encontró que los estudiantes cada vez que leían y buscaban información la iban relacionando a experiencias que habían tenido, por ejemplo, un estudiante expresó que él no sabía sobre el puerto que iban a construir en nueva colonia, pero que él hace muchos años había ido y que hay mucha zona de manglar que él cree se

podría ver afectada por el puerto, lo que lo incito a buscar de manera más activa información sobre el lugar específico donde lo iban a construir y el tamaño que tendría.

Otro estudiante expresó que tenía un tío con el que hablaba mucho y el familiar le contó sobre lo que pasó en el puerto de Buenaventura y a él le gustaría saber cuál es la probabilidad de que esa situación pase en Urabá, lo que lo llevó a motivarse y a leer más de lo que le solicitaba la docente.

Por otro lado, durante el proceso se evidenció que algunos grupos trabajaron de manera adecuada y no se les dificultó definir los roles o las funciones que cada uno iba a llevar a cabo, sin embargo, se presentaron dos grupos en los cuales fue complejo el tema de comunicación, disciplina y asignación de roles.

Asimismo, se observaron dificultades en los procesos de lectura, planteamiento de preguntas, redacción y ortografía, aunque el proyecto fue una herramienta muy potente para que los estudiantes mejoraran esos procesos desde el reconocimiento del error y la retroalimentación.

Dentro de las reflexiones a las que llegó la docente sobre esta actividad, se encuentran las siguientes:

- Dentro de las prácticas pedagógicas la transversalidad con otras áreas puede generar efectos positivos para fortalecer competencias que no se logran únicamente desde un área en específico, por ejemplo, siempre se le asigna la responsabilidad al área de español de trabajar la redacción, lectura y ortografía, sin embargo, estas habilidades son transversales a matemáticas y a muchas otras áreas, porque los estudiantes no lograrán realizar ejercicios y problemas matemáticos si no

saben leer de manera adecuada y si no comprenden lo leído, además, no argumentarán coherentemente si no redactan de manera clara sus ideas.

- La docente reconoce que dentro de las prácticas de enseñanza que ha llevado en su aula, no les ha enseñado a sus estudiantes a trabajar en equipo, desde la tolerancia, la paciencia y el respeto, teniendo en cuenta que una de las mayores dificultades del trabajo en equipo fue la comunicación y el manejo de conflictos.

- Al momento de escoger una práctica pedagógica para implementar en el aula, es importante tener en cuenta que puede que esta no funcione para todos de la misma manera o no sea efectiva. La docente investigadora se dio cuenta que algunos grupos funcionaron de manera adecuada al dejarles que asignaran los roles de su equipo partiendo desde un trabajo colaborativo, porque tienen una capacidad propositiva mayor y un manejo de emociones más adecuado, sin embargo, en dos grupos, la docente tuvo que intervenir y encaminar el trabajo en equipo desde un trabajo cooperativo, donde ella tuviera más control sobre los equipos y apoyara en la asignación de roles.

- Dentro de los procesos de enseñanza de las matemáticas es importante tener en cuenta factores sociales y emocionales, porque cuando los estudiantes tienen actitud para trabajar y se sienten apoyados por sus compañeros, se motivan y tienen más resiliencia al presentar dificultades.

- Los estudiantes se observan más empoderados de la información y de todo lo relacionado con la construcción de los puertos.

2) Entrevistas a conocidos

En el transcurso de la investigación, se les solicitó a los equipos, planear 5 preguntas para realizarlas a un conocido, y así tener más información sobre la percepción que tienen otras

personas acerca de la construcción de los puertos. Cada participante tenía la responsabilidad de entrevistar a alguien usando esas preguntas como guía, aunque podía agregar más si las requería. La finalidad de esta actividad es que los estudiantes identificaran como las opiniones sobre un tema pueden variar, pero generalmente la información más creíble será de las personas que leen, se informan y que la posición que tome una persona respecto a un tema depende de cómo este le afecta.

Figura 17. preguntas para la entrevista a un conocido

GRUPO DE COMUNIDAD	GRUPO EXPORTACIONES E IMPORTACIONES	GRUPO DE AMBIENTAL	GRUPO INVERSIONISTAS O EMPRESARIOS
<p>número 1.</p> <p>-¿Les gustaría que se construyera el puerto? Y porque?</p> <p>-¿Cuáles son las comunidades que están ubicadas donde se construirán los puertos?</p> <p>-¿Cómo cree que el puerto beneficiaría a la comunidad ?</p> <p>-¿Cómo cree que el puerto afectaría a la comunidad ?</p> <p>-¿Cree usted que el puerto le abrirá más oportunidades de trabajo?</p>	<p>Preguntas de la entrevista número 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿cuanto dinero se piensa invertir en el puerto? 2. ¿que empresas estarían exportando o que productos se favorecerían por la construcción de los puertos? 3. ¿Que oportunidades cree usted que trae un puerto para las exportaciones e importaciones de la zona?. <p>Preguntas de la entrevista numero 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cual es el estimado de dinero que se va a usar hará construir el puerto? 2. Cual es el papel de el estado para que el puerto se haga. 3. cuanto tiempo aproximadamente demoraría la construcción del puerto? 4. ¿Que cambios importantes traería a la región un mal uso del dinero para la construcción del puerto? 5. usted que cree que el mal uso del dinero afectaría ala región. 	<p>Preguntas de la entrevista numero 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿El puerto en que afecta el medio ambiente? 2. ¿Cómo benefician los puertos al medio ambiente? 3. ¿Cómo afecta el Do2 de los puertos a la calidad del aire de Urabá? 4. ¿Cómo los puertos afectan el habitat de los animales? 5. ¿Cómo los puertos afectan a la vida marítima? 	<p>Preguntas de la entrevista número 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Que tipos de empresarios crees que invierten en el puerto? 2. ¿ Crees que los empresarios tienen que tener responsabilidad social con la comunidad donde se construyen los puertos y por qué? 3. ¿Puerto Girón y nueva Colonia estarían listos para asumir la construcción de un puerto? 4. ¿Qué harían los inversionistas si gastan mas dinero de lo pensado?

Fuente: Extraído del padlet “ insumos para el proyecto final 7B”

Cada estudiante entrevistó a su conocido y grabó un audio el cuál compartió en el padlet

(<https://padlet.com/saravgoomez1994/ki54zrkwbhdxq0b>). Luego, los estudiantes se reunieron en

sus equipos de trabajo, escucharon las entrevistas que todos habían realizado y discutieron

alrededor de estas, para seleccionar las que consideraban les arrojaba información más pertinente.

Se identifican diversidad de opiniones, además, en varias preguntas los estudiantes plantean cuestionamientos que requieren de las matemáticas para ser argumentados, aunque, la docente investigadora no les solicitó que las preguntas tuvieran relación con las matemáticas, varios grupos lo tuvieron en cuenta, así mismo, en las contestaciones dadas por muchos de los entrevistados se evidencian respuestas que se apoyan en cifras y estadísticas matemáticas.

Luego de la implementación de la actividad la docente observa que los estudiantes se mostraron motivados para realizar las entrevistas, algunos, se prepararon y leyeron sobre cómo hacer una buena entrevista, adicionalmente, desde la actividad varios encontraron una relación inicial entre la temática de la construcción de los puertos y las matemáticas. Generando que la docente investigadora reconozca la importancia de que en las clases de matemáticas se incluyan perspectivas diferentes a las de los estudiantes y a las de la docente, para generar espacios de construcción de conocimiento que abarquen posiciones diferentes y quizás con manejo de temas que la maestra no tiene pero que otras personas de la comunidad pueden brindar.

3) Visita a clase de un experto

Durante la clase del día 24 de julio del 2020 se desarrolló una charla por parte del gerente de EPM que anteriormente era el encargado de los procesos sociales y medioambientales de Puerto Antioquia, es oriundo de la zona del Urabá y líder que se reconoce por participar de varios proyectos en pro de mejorar la calidad de vida de la zona. Inicialmente la docente tuvo una conversación con el expositor en la cual le explicó la idea del proyecto. Paralelamente, los estudiantes con anterioridad planearon una serie de preguntas para realizarle al invitado.

El fin de esta actividad era que una persona con más experiencia e información sobre la construcción de los puertos específicamente Puerto Antioquia compartiera su perspectiva y explicara desde bases matemáticas todo lo relacionado al puerto, en aspectos sociales, ambientales y económicos.

Figura 18. Preguntas diseñadas por los estudiantes para hacerlas al expositor.



Fuente: Extraído del padlet “ insumos para el proyecto final 7B”

El desarrollo de la actividad partió desde la introducción del expositor, el cual se apoyó en diapositivas que mostraban cifras matemáticas como porcentajes, áreas, estadísticas, distancias y cifras económicas. Luego los estudiantes consultaron sus inquietudes e hicieron las preguntas al expositor. En el siguiente link se puede observar las diapositivas que se utilizaron : https://drive.google.com/file/d/1XYETcI9LqK_R-ECUYJxE1Gh8F35ncvPX/view?usp=sharing

Durante esta actividad la docente investigadora observó que varios estudiantes se mostraron activos en el proceso y curiosos, en algún instante de la charla el expositor mostro una cifra de inversión de los puertos y la dio en dólares, sin embargo, un estudiante le dijo que a él le

gustaría saber a cuánto equivale eso en pesos, lo que le permitió a la docente expresarle que ese era el reto de él para la próxima clase, realizar esa conversión de dólares a pesos. Desde esa estrategia utilizada por la docente los estudiantes sintieron intriga por saber cómo realizar ese ejercicio. A partir del ejercicio se introdujo el concepto de conversiones de tasas de cambio, que se explica con más detalle en la estrategia 3.

Al llevar a cabo el proceso de observación y reflexión de la actividad “visita a clase de un experto” encontró que las actividades con un contexto y ligados a una situación real permiten que los estudiantes indaguen, investiguen, aprendan otros temas y al mismo tiempo fortalezcan los procesos y pensamientos matemáticos, porque diferentes temas tratados en la charla fueron la excusa para introducir temáticas y para que los estudiantes se dieran cuenta que varias de las cosas que el expositor había explicado desde las cifras matemáticas, ellos ya las conocían, debido a que lo habían trabajado en años anteriores; por ejemplo el tema de áreas, operaciones de suma y resta de distancias. Observando así que las matemáticas tienen una utilidad y que quizás la charla sin cifras matemáticas no tendría validez para argumentar sobre las ventajas o desventajas de construir un puerto en Urabá.

4) Construcción de pieza audiovisual

Antes de empezar el proceso de investigación los estudiantes tomaron la decisión sobre qué tipo de medio audiovisual realizar, algunas opciones eran un noticiero, un podcast, un documental o un híbrido entre todas. Luego de realizar gran parte de la recolección de información, indagación en varias fuentes como internet, con personas conocidas y expertos sobre el tema, y de la depuración de esta, a partir de la discusión que llevaron en sus grupos de trabajo, los estudiantes construyeron un guion el cuál se usaría para construir la pieza audiovisual.

Figura 19. instrucciones para la construcción del guion

The image shows a screenshot of a Nearpod presentation slide. The slide has a blue header with the text 'E: PGYFH' and the Nearpod logo. The main content area is yellow and contains two numbered instructions in Spanish. To the right of the text is an illustration of two stylized figures, a man and a woman, holding a large golden trophy with a 'W' on it. Below the trophy, the word 'TRABAJO' is written in green capital letters. On the left side of the slide, there is a vertical strip showing three small video thumbnails of participants: 'María...', 'José...', and 'Daniel...'. The bottom of the slide shows a progress bar and navigation icons.

1. En word escriban cual será el guion que van a seguir, el paso a paso de todo lo que agregaran en el PFS. También escriban las funciones que cada uno va a cumplir, nombre y cómo o que va a contribuir al PFS. MONTAR EL WORD EN EL PADLET.
2. El proyecto final debe de tener gráficos, cifras

Fuente: Extraído de la clase del 31 de julio del 2020

Para la construcción del guion la docente investigadora se apoyó en el docente de tecnología de la institución, así, él realizó varias clases para mostrarles a los estudiantes diferentes herramientas que podían usar, como Camtasia, Power point, entre otras. Los alumnos podían hacer uso de su creatividad para realizar el producto final, así mismo, debían emplear todo lo aprendido en el tercer periodo como insumo para efectuar su trabajo, desde lo que se trabajó en la estrategia 1 y 2 hasta lo que se trabajó en la estrategia 3.

Los resultados del proyecto final por cada equipo de trabajo se pueden observar en el siguiente link:

https://drive.google.com/drive/folders/1NK_VY12JR8mvjb7Oq5jCLObnv_H34LND?usp=sharing

En el proceso de observación sobre la estrategia dos la docente encontró resultados positivos respecto al empoderamiento de los estudiantes sobre sus aprendizajes, buscando, indagando y discutiendo entre ellos para llegar a unas conclusiones generales, que permitieran dar respuesta a la pregunta inicial planteada en el tópico generativo, así mismo, se observa más reconocimiento del contexto y de situaciones que todo ciudadano debe de saber y analizar. El proyecto final evidenciado en la pieza audiovisual es el producto de un proceso de enseñanza donde la docente no es la protagonista, porque los estudiantes ya empiezan a ocupar ese lugar, siendo ellos los encargados de construir sus conocimientos desde lo que ellos reconocían hasta lograr apropiarse de nuevos conocimientos y significados, pasando de tener un papel pasivo a un papel activo en las prácticas de enseñanza.

En conclusión, la estrategia dos generó resultados positivos en los procesos de enseñanza, sin embargo, esta por sí sola no lleva a nada, porque antes de iniciar un proceso de investigación ubicado en situaciones de la vida real o situaciones semirreales (escenario 4 y 6 skovsmose), es fundamental reconocer y tener en cuenta las percepciones previas y conocimientos anteriores que tienen los estudiantes. Por otro lado, se observó que la motivación e interés de los estudiantes aumentó al reconocer una utilidad en las matemáticas que posiblemente no habían visto antes, ya que, cuando la docente basaba sus prácticas solo desde la enseñanza de ejercicios descontextualizados, los estudiantes aprendían a realizar operaciones y a dar resultados, sin embargo, la implementación de este proceso de investigación, que se evidencia en su totalidad en la pieza audiovisual, les permitió dar un sentido y una razón de ser a esos cálculos que antes hacían de manera mecánica.

Tercer ciclo de reflexión

Tiempo de ejecución

Inicio el día 2 de julio hasta el día 6 de septiembre del 2020

Objetivo de la estrategia

Fortalecer el proceso de formulación, tratamiento y resolución de problemas, razonamiento, modelación, comunicación y formulación y ejercitación de procedimientos en los educandos. A partir del desarrollo de problemas y ejercicios de pensamiento aleatorio, numérico, variacional, métrico y espacial, utilizando el escenario 5 de Skovsmose (situaciones de la vida real – paradigma del ejercicio).

Planificación (descripción general de la estrategia)

La estrategia tres se ejecutará dos horas cada semana entre los días lunes a jueves, de manera paralela a la ejecución de la estrategia dos, parte desde un cambio en las prácticas de enseñanza de la docente, respecto a los tipos de ejercicios y problemas matemáticos que lleva al aula para trabajar y exponer las diferentes temáticas, dejando de lado ejercicios que se basen en la matemática pura y el paradigma del ejercicio (escenario 1 se Skovsmose) para pasar a un escenario 5, donde las actividades se organizan desde el paradigma del ejercicio pero haciendo uso de una referencia basada en situaciones de la vida real, específicamente con el uso de ejercicios relacionados a lo que los estudiantes van desarrollando en la estrategia 3. Con lo anterior, se busca motivarlos en las diferentes temáticas propuestas e incitar a que busquen relaciones entre lo que ya saben y lo nuevo que van conociendo. Así mismo, se pretende desarrollar los procesos de formulación, tratamiento y resolución de problemas, razonamiento, modelación, comunicación, formulación y ejercitación de procedimientos.

Los contenidos conceptuales que se tienen en cuenta en los ejercicios y problemas son:

- Regla De Tres.
- Problemas Con Porcentajes.
- Información Estadística.
- Medidas de Tendencia Central.
- Conversión de Unidades De Medida.
- Conversión de Tasas De Cambio.

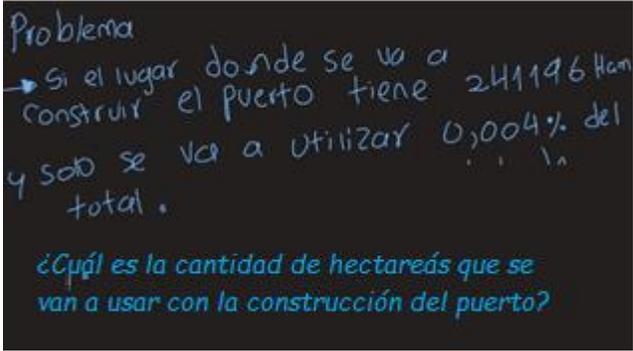
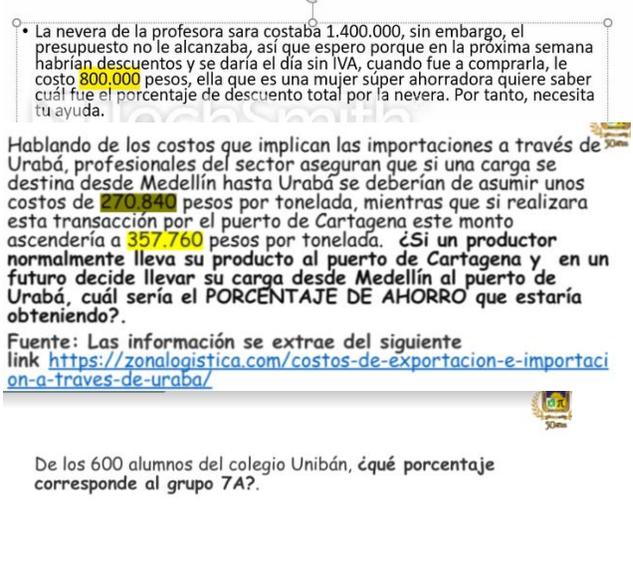
El desarrollo de esta estrategia se basa en la etapa guiada que se propone en la unidad de comprensión. Inicialmente la docente plantea un problema o ejercicio que surge desde el proceso de investigación que van llevando los estudiantes, luego se les da un espacio para que lo intenten resolver desde sus conocimientos previos, generando propuestas e hipótesis sobre cómo resolver el ejercicio, posteriormente se socializan las propuestas y entre todos se realiza el ejercicio, donde las explicaciones deben de partir de los que los estudiantes conocen y saben

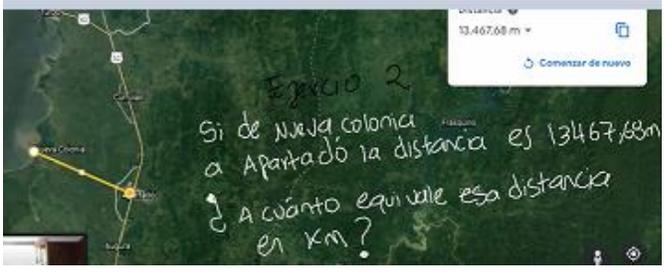
Acción y reflexión

Durante el desarrollo de las clases se realizaron actividades teniendo en cuenta tres tipos de evaluación, la diagnóstica, la formativa y la sumativa. La docente inició la solución de los problemas con una lluvia de ideas, que arrojaba propuestas de los estudiantes para realizar los diferentes ejercicios y así desde la participación de todos se solucionaba el problema. Las temáticas iniciaron con porcentajes, teniendo en cuenta que ellos ya tenían un concepto previo de ese tema, con la fracción y los decimales. Luego se trabajó de manera transversal la

regla de tres con otras temáticas, como conversión de unidades, tasas de cambio y porcentajes, por último, se incluyó actividades relacionadas a estadística.

Tabla 12. Ejercicios de clase implementados durante el tercer periodo para introducir las diferentes temáticas.

Actividades	Pensamientos matemáticos	Procesos generales matemáticos de los lineamientos curriculares
<p>Actividad 1</p> 	Numérico	Formulación, tratamiento y resolución de problemas, comunicación, razonamiento, formulación, comparación y ejercitación de procedimientos
<p>Actividad 2</p>  <p>La nevera de la profesora Sara costaba 1.400.000, sin embargo, el presupuesto no le alcanzaba, así que espero porque en la próxima semana habrían descuentos y se daría el día sin IVA, cuando fue a comprarla, le costo 800.000 pesos, ella que es una mujer súper ahorradora quiere saber cuál fue el porcentaje de descuento total por la nevera. Por tanto, necesita tu ayuda.</p> <p>Hablando de los costos que implican las importaciones a través de Urabá, profesionales del sector aseguran que si una carga se destina desde Medellín hasta Urabá se deberían de asumir unos costos de 270.840 pesos por tonelada, mientras que si realizara esta transacción por el puerto de Cartagena este monto ascendería a 357.760 pesos por tonelada. ¿Si un productor normalmente lleva su producto al puerto de Cartagena y en un futuro decide llevar su carga desde Medellín al puerto de Urabá, cuál sería el PORCENTAJE DE AHORRO que estaría obteniendo?</p> <p>Fuente: Las información se extrae del siguiente link https://zonalogistica.com/costos-de-exportacion-e-importacion-a-traves-de-uraba/</p> <p>De los 600 alumnos del colegio Unibán, ¿qué porcentaje corresponde al grupo 7A?</p>	Numérico	Formulación, tratamiento y resolución de problemas, comunicación, razonamiento, formulación, comparación y ejercitación de procedimientos
<p>Actividad 3</p> <p>En google heart: Medir la distancia de Nueva Colonia a Apartadó.</p>	Numérico Espacial Métrico Variacional	Formulación, tratamiento y resolución de problemas, comunicación, razonamiento, formulación,

		<p>comparación y ejercitación de procedimientos</p>
<p>Actividad 4</p> <p>Puerto Antioquia tendrá una inversión de US\$600 millones.</p> <p>Desde <https://www.larepublica.co/economia/puerto-antioquia-tendra-una-inversion-de-us600-millones-y-estara-listo-en-2020-2570088></p> <p>1. ¿A cuánto equivale US\$ 600 millones en pesos colombianos?</p>	<p>Numérico Métrico Variacional</p>	<p>Formulación, tratamiento y resolución de problemas, comunicación, razonamiento, formulación, comparación y ejercitación de procedimientos</p>
<p>Actividad 5</p> <p>Buscar un producto que ustedes quieran comprar en otro país y hallar el valor del costo que este tendrá en en pesos Colombianos. Teniendo en cuenta ese dato, ¿ustedes comprarían el producto en el país en el que lo buscaron o lo comprarían en Colombia?</p> <p>Resultados de lo que hicieron los estudiantes: https://padlet.com/saravomez1994/48ufdj7qi92zjbv</p>	<p>Numérico Métrico Variacional</p>	<p>Formulación, tratamiento y resolución de problemas, comunicación, razonamiento, formulación, comparación y ejercitación de procedimientos</p>
<p>Actividad 6</p> <p>Realizar 4 preguntas cualitativas y cuantitativas que permitan hacer un sondeo sobre los puertos de Urabá en el grado séptimo.</p> <p>Se realizo una lluvia de ideas por grupos y luego entre todo el salón se construyeron las preguntas con un formulario de google y se ejecuto la encuesta.</p>	<p>Aleatorio</p>	<p>Comunicación, razonamiento</p>

<p>SONDEO "OPINIÓN SOBRE LOS PUERTOS DE URABÁ"</p> <p>Descripción del formulario</p> <hr/> <p>Nombre</p> <p>Texto de respuesta largo</p> <hr/> <p>Edad *</p> <p><input type="radio"/> 10</p> <p><input type="radio"/> 11</p> <p><input type="radio"/> 12</p> <p><input type="radio"/> 13</p> <hr/> <p>Cuál es su estrato socioeconómico *</p> <p><input type="radio"/> 0</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> <p><input type="radio"/> 5</p> <hr/> <p>¿Usted cree que los puertos de Urabá se deben de construir? *</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p> <hr/> <p>Sí se construyera Puerto Antioquia, en cual de los siguientes items cree usted que ellos deben de tener más inversión como responsabilidad social (recuerden que la responsabilidad social es el apoyo o la contribución al desarrollo de la sociedad). *</p> <p><input type="radio"/> Educación</p> <p><input type="radio"/> Infraestructura de la región</p> <p><input type="radio"/> Medio ambiente</p> <p><input type="radio"/> Salud</p>		
<p>Actividad 7</p> <p>Analisis de información que arrojo la encuesta, desde gráficas, calculo de medidas de tendencia central y uso de otros conceptos matemáticos como porcentajes.</p>	<p>Numérico Aleatorio</p>	<p>Comunicación, razonamiento, formulación, comparación y ejercitación de procedimientos</p>

<p>Edad 37 respuestas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Edad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>48.6%</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>37.8%</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>13.5%</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <p>Cuál es su estrato socioeconómico 37 respuestas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estrato</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>10.8%</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>16.2%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>37.8%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>32.4%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <p>¿Usted cree que los puertos de Urabá se deben de construir? 37 respuestas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>97.3%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>2.7%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <p>Si se construyera Puerto Antioquia, en cual de los siguientes items cree usted que ellos deben de tener más inversión como responsabilidad social (recuerden que la responsabilidad social es el apoyo o la contribución al desarrollo de la sociedad). 37 respuestas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Educación</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Infraestructura de la región</td> <td>16.2%</td> </tr> <tr> <td>Medio ambiente</td> <td>43.2%</td> </tr> <tr> <td>Salud</td> <td>13.5%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <p>¿Cuál es el porcentaje que equivale a las personas que dijeron no?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>97.3%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>2.7%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <p>¿En promedio que edad tienen los estudiantes que respondieron la encuesta? ¿Cuáles fueron las respuestas más frecuentes en el sondeo?</p>	Edad	Porcentaje	10	48.6%	11	37.8%	12	13.5%	13	0%	14	0%	Estrato	Porcentaje	0	10.8%	1	16.2%	2	37.8%	3	32.4%	4	0%	5	0%	Respuesta	Porcentaje	Si	97.3%	No	2.7%	Item	Porcentaje	Educación	27%	Infraestructura de la región	16.2%	Medio ambiente	43.2%	Salud	13.5%	Respuesta	Porcentaje	Si	97.3%	No	2.7%		
Edad	Porcentaje																																																	
10	48.6%																																																	
11	37.8%																																																	
12	13.5%																																																	
13	0%																																																	
14	0%																																																	
Estrato	Porcentaje																																																	
0	10.8%																																																	
1	16.2%																																																	
2	37.8%																																																	
3	32.4%																																																	
4	0%																																																	
5	0%																																																	
Respuesta	Porcentaje																																																	
Si	97.3%																																																	
No	2.7%																																																	
Item	Porcentaje																																																	
Educación	27%																																																	
Infraestructura de la región	16.2%																																																	
Medio ambiente	43.2%																																																	
Salud	13.5%																																																	
Respuesta	Porcentaje																																																	
Si	97.3%																																																	
No	2.7%																																																	

Fuente: Construcción propia.

Teniendo en cuenta las actividades de exploración, se identificó que los estudiantes realizaban ejercicios con porcentajes desde el concepto de fracción, haciendo uso de los siguientes tres pasos.

1. Construye la fracción
2. Divide
3. Multiplica por 100

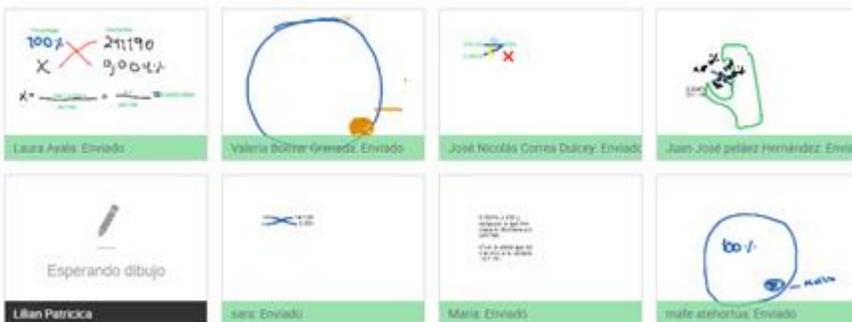
Desde ese conocimiento previo que ya tenían los educandos, la docente les propuso en la plataforma de q10 la actividad 2 y les solicitó que la resolvieran, aclarando que no se calificaba si estaba malo o bueno. En el momento de la socialización la docente observa que los ejercicios aumentaron la motivación y la intriga de algunos estudiantes, ya que buscaron otras maneras de hacerlo diferentes a la que ya reconocían.

Mariangel pidió la palabra y contó que ella al principio no sabía cómo se hacía, pero que luego Sara le mandó un vídeo donde explicaba cómo se podía hacer y así lo pudo hacer. Inmediatamente Sara levantó la mano y preguntó qué si había algún problema si ella les explicaba a otros, yo le expresé que no, que era súper, que si les explicó y entendieron está bien. (DC16)

El desarrollo de la actividad 2 permitió que los estudiantes iniciaran la temática de regla de tres, ya que la docente les propuso que buscaran otras maneras de realizar los ejercicios. En la siguiente clase la docente les propone una actividad de clase (actividad 1), en la cual les solicita

que propongan una manera de hacer el ejercicio o una idea que se les venga a la mente para realizarlo, y lo escriban en la herramienta de Nearpod.

Figura 20. Evidencias de propuesta de los estudiantes para solucionar actividad 1



Fuente: extraído de apuntes de los estudiantes en la herramienta de nearpod.

Algunos estudiantes no tenían muy claro el concepto de hectáreas, así que se hizo una pausa para aclararlo y relacionarlo con los conocimientos que ya tenían, el metro y el área. Dentro del desarrollo de la actividad, varios estudiantes se dieron cuenta que con los conceptos previos de porcentaje no se podía solucionar el problema, porque preguntaban por las hectáreas y no por el porcentaje. Además, las estudiantes que ya habían indagado anteriormente sobre otra manera de hacerlo lograron solucionar el problema y dar una respuesta.

Teniendo en cuenta las ideas de los estudiantes, la docente introdujo el concepto de regla de tres con la ayuda de las estudiantes que ya habían investigado y con los conceptos previos que ellos tenían de magnitudes proporcionales, no proporcionales y equivalencias, incitando a qué más estudiantes participaran y entre todos dieran solución al ejercicio.

Es de mencionar que la docente investigadora cumplió un papel fundamental en la manera como les entregó un nuevo tema a los estudiantes, porque ella reconoció en las preguntas una estrategia para que ellos reconocieran errores o se dieran cuenta que iban por el camino

inadecuado, además, el error se utilizó como una herramienta poderosa para desarrollar la explicación inicial del uso de la regla de tres.

Luego se plasmaron en las diferentes clases problemas que se podían resolver desde el uso de la regla de tres, generando que los estudiantes trasladaran lo que habían aprendido en los ejercicios de regla de tres con el uso de porcentajes a otros ejercicios como tasas de cambio y conversión de unidades. En las clases los estudiantes se observaban más dinámicos y propositivos en comparación con clases dictadas antes de la implementación de la estrategia. Algunas actividades propuestas nacieron desde las mismas preguntas de los estudiantes, por ejemplo, la actividad 3 y 4 partieron de preguntas que ellos se hacían en el proceso de investigación que llevaban a cabo sobre los puertos.

Revisando las observaciones de clase que la docente plasmó en su diario de campo, se identifica que los estudiantes al momento de explicar un ejercicio analizaban de manera más calmada y lógica la respuesta que obtenían, ya que el resultado hacía parte de alguna situación real, así que cuando se equivocaban haciendo alguna operación aritmética, se les facilitaba reconocer que tenían un error o que lo habían hecho mal, proponiendo así otras maneras o estrategias de solucionar el problema.

En síntesis, se puede considerar que el hacer uso de ejercicios en clase basados en situaciones reales (escenario 6 Skovsmose) tiene un impacto mayor en los estudiantes, incitándolos a encontrar formas de resolver los problemas, así mismo, este escenario permite que los estudiantes puedan relacionar sus conocimientos previos a la solución de problemas matemáticos, por ejemplo, cuando se inició con el problema de conversión de tasas de cambio (actividad 5) una estudiante contó una anécdota de su vida en relación a lo que se exponía en esa

actividad, lo que genera una conexión emocional entre la estudiante y el ejercicio. Además, los estudiantes se mostraron más conscientes de lo que están aprendiendo, para qué lo están aprendiendo, cómo lo están aprendiendo y cómo les gustaría que les enseñen matemáticas.

Análisis de resultados

Teniendo en cuenta que las categorías macro son Aprendizaje Significativo y Matemática Crítica. Se presentan a continuación los resultados derivados del proceso de triangulación por cada una de las categorías que se derivan de las macro-categorías:

Trabajo cooperativo y colaborativo

El cambio en las prácticas de enseñanza de la docente, a partir de las tres estrategias, permitió que los estudiantes evidenciaran solidaridad y apoyo mutuo, aspecto que incidió de manera favorable en el proceso académico. El establecimiento de relaciones y vínculos sociales permitió que los estudiantes se sintieran apoyados y fortalecieron así sus aprendizajes cognitivos y sociales. Esto se puede observar en manifestaciones como:

“todos estuvimos como unidos y que siempre nos estuvimos como ayudando en lo que necesitábamos” (E1)

“nos ayudábamos entre nosotros, era un apoyo en equipo.” (E4)

Como se puede observar, al sentir la ayuda de sus compañeros se logra uno de los propósitos del trabajo colaborativo y cooperativo, consistente en potenciar las habilidades y fortalecer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes mediante el trabajo entre pares. Este proceso parte de la consolidación de vínculos sociales y afectivos entre los jóvenes.

“al ser grupal uno podía tener el apoyo del otro” (E8)

“Les gustó trabajar en equipo porque se pudieron integrar teniendo en cuenta la cuarentena, porque pudieron apoyarse y compartir con compañeros con los que no habían trabajado.” (GF)

Es importante tener en cuenta que, si bien el aspecto relacional aporta en los procesos de aprendizaje y de trabajo en equipo de los estudiantes, es conveniente que la docente plantee estrategias de enseñanza para los casos en los que la amistad entre los jóvenes pueda interferir en el logro de los propósitos académicos, tal como se manifiesta en las siguientes afirmaciones:

“Mal porque las compañeras no se ponían a hacer el trabajo, sino que se ponían a hablar de otro tema y nos distraíamos mucho. “(GF)

Teniendo en cuenta que cada estudiante tomaba la decisión sobre cuál tema investigar de los propuestos por la docente, se presentaron situaciones donde los estudiantes no eligieron de manera consciente, tomando cualquier tema, para así quedar con sus amigos. Generando que el enfoque del trabajo y la motivación de algunos estudiantes por realizar la investigación pasara a un segundo plano, afectando directamente el proceso de trabajo en equipo y rendimiento de los grupos en los que se presentó la situación.

“lo que pasó es que también por ser amigas nos desviábamos mucho o hacíamos otras cosas o algunas no querían participar, entonces unas decían que hiciéramos esto y otras no querían.” (E3)

Conviene mencionar que la comunicación fue la mayor dificultad que se presentó en el proceso de trabajo colaborativo, debido a que, sin importar si los estudiantes fuesen o no amigos, no se comunicaban debidamente para llegar a acuerdos, asignar roles, responsabilidades o para

escuchar las ideas de los integrantes de su equipo, tal como se manifiesta en las siguientes apreciaciones:

“Lo negativo fue que todo el tiempo estuvo discutiendo de quién hacía esto, quién hacía lo otro, en vez de concentrarnos más en hacer las cosas sin importar quién las hiciera, con tal es que hiciéramos las cosas, para poder armar el proyecto final en el tiempo debido, porque después unos no hicieron lo que debían, entonces si unos lo hacían y los otros no, el proyecto final quedaba incompleto, eso fue lo que más afectó.” (E7)

“Cuando dividí los grupos pude observar que el grupo que defendía el que sí se construyan los puertos trabajaron mucho mejor en equipo, se pusieron de acuerdo fácilmente, se escucharon entre ellos. Pero los que estaban en contra tuvieron un comportamiento muy complejo, no avanzaron, no se ponían de acuerdo y discutían por quién tenía el liderazgo.” (DC3)

“No me gustó el trabajo en equipo porque algunos compañeros no cumplían con sus responsabilidades, sacaban excusas, por otro lado, había peleas y mala comunicación” (GF)

Por consiguiente, la docente en sus procesos de observación y reflexión identificó la necesidad de una herramienta que le permitiera regular la situación, así que realizó diferentes charlas adicionales con los grupos, para mejorar la comunicación y el significado sobre el trabajo colaborativo, el trabajo cooperativo y activo. Estas charlas adicionales permitieron que en la mayoría de los grupos mejorara el proceso de trabajo y el producto final. Así como lo expresa la siguiente estudiante y la docente en su diario de campo:

“El trabajo en equipo mejoró después de esa charla nos unimos más. Al principio no teníamos muy claro lo que era el trabajo en equipo y el trabajo colaborativo, pero luego que lo

hablamos y discutimos, aclaramos un poco más lo que es el trabajo colaborativo y trabajo en equipo.” (E3)

“Se evidenció una mejora en el trabajo en equipo luego de la charla que tuve con cada grupo, donde se les solicitó los avances y se les dio recomendaciones. Al pasar por cada grupo de trabajo, se pudo observar que los grupos estaban trabajando de manera participativa y estaban planeando la manera de darle un final adecuado al proyecto.” (DC27)

Asimismo, la virtualidad generó grandes retos para que los estudiantes pudiesen trabajar de manera adecuada como equipo y comunicarse de manera asertiva. Fue complejo que la docente cumpliera a cabalidad la responsabilidad de observar constantemente a los equipos y así ayudarles a superar sus dificultades de comunicación.

“Lo desfavorable o la dificultad fue estar a distancia, lo que dificulta saber cuáles eran los diálogos y quién seguía y así.” (E5)

“Es importante tener en cuenta que trabajar en grupos de manera virtual fue un reto muy grande, porque la comunicación entre los estudiantes no era la misma, además, como docente considero que era complejo el tema de supervisar que los grupos si estuvieran trabajando o que los chicos y las chicas siempre estuvieran trabajando de manera adecuada y a un buen ritmo. (DC30)

Por otra parte, dentro de la estrategia implementada fue determinante la manera como los grupos acogieron el concepto de liderazgo y de roles dentro de su equipo, ya que esto hizo la diferencia en su rendimiento, comunicación y entendimiento mutuo. A continuación, se muestran algunas afirmaciones de estudiantes que trabajaron desde un conocimiento compartido, un rol activo y en búsqueda de un objetivo en común:

“Cada uno cumplió con su función y aportó al grupo.” (GF)

“Cuando nos estábamos planteando las ideas de cómo iba a ser el proyecto de que iba a decir cada uno, cada uno dio su aporte y me pareció muy bien, porque cada uno hizo de su parte y fue muy independiente y esa autonomía para realizar el trabajo. En mi grupo si se evidenció un trabajo colaborativo, porque cada uno hacía una parte del trabajo para agilizar y llegar a un mismo bien común.” (E2)

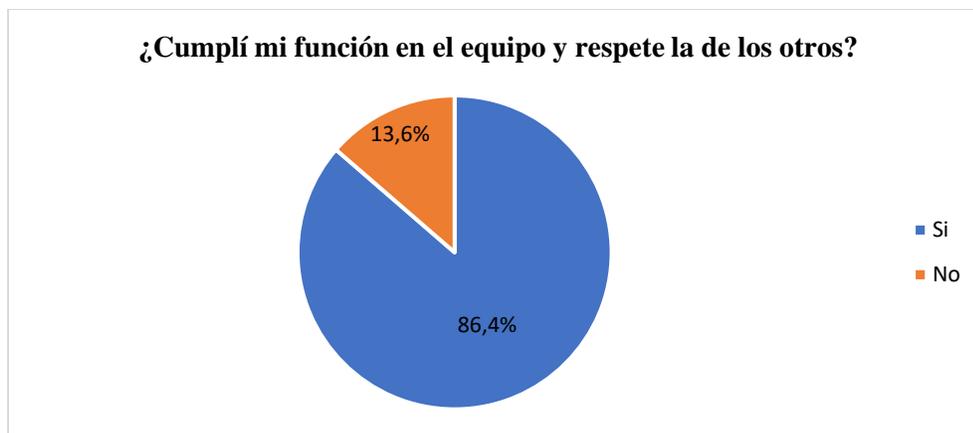
“Entonces creo que al final si lo pudimos hacer las tres y en ningún momento hubo un líder o se repartió, porque en realidad nosotras nos repartíamos el audio o las temáticas y cuando estábamos grabando, cada uno empezó a decir algo de la economía, del medio ambiente, de lo socioeconómico y de todo eso” (E9)

“Fue un trabajo grupal y primero se le preguntó a cada persona que quería hacer, todos fuimos líderes en algunos momentos y todos aportábamos ideas.” (E5)

“Pues yo nunca sentí que en el equipo hubiese un líder único, lo que hacíamos es que entre el grupo nos dividíamos el trabajo, entonces eso se podría considerar como trabajo colaborativo, porque no hubo nadie que impusiera un trabajo para alguien.” (E6)

Asimismo, el 86,4% de estudiantes expresaron que cumplieron su función dentro del equipo, respetando las funciones de los otros, como se muestra en la siguiente gráfica extraída del grupo focal y encuesta.

Figura 21. Trabajo en equipo



Fuente: construcción propia desde el instrumento encuesta (muestra 22 estudiante)

No obstante, dentro de ese 13,6% de estudiantes que no cumplieron su función, ni respetaron las de sus compañeros, probablemente conformaron equipos en los cuales fue complejo el tema de liderazgo, apropiación de roles y trabajo colaborativo y cooperativo, como lo confirman las siguientes afirmaciones:

“ porque como le dije al principio si era como trabajo de cada uno lo hacía individualmente, pero cuando lo íbamos a unir no se llegaba a nada, porque si alguien estaba viendo el link de una página sobre un tema y otro estaba viendo otro link sobre otro tema, entonces cuando lo íbamos a juntar no daban las conclusiones, entonces al principio fue más difícil, pero luego empezamos tema por tema, y cada uno daba sus ideas sobre el tema , lo íbamos debatiendo y luego se sacaban las conclusiones del tema y era lo que se iba a decir.” (E9)

“Un poco de molestias e inconformidades con mis compañeros, pero igual entre la búsqueda de ideas sentí satisfacción, hubo una falla de todos querer mandar y nunca trabajar cuando había personas realmente capaces de ayudar” (GF)

“Luego fui al equipo de Santiago Jaramillo y vi que no estaban aprovechando el tiempo, estaban discutiendo por quien compartía pantalla y en algún momento se escuchó que Leonardo dijo una palabra soez.” (DC18)

“Creo que lo que género que no nos pusiéramos de acuerdo, fue porque le decían a alguien que hiciera algo y esa persona no quería o decía por qué no lo hace otro, entonces el hecho no es quién lo haga o por qué me toca a mí y no a él, sino que es simplemente es hacer las cosas que nos ponga el líder del grupo porque en cada grupo hay un líder que se encarga de decir que vamos a hacer y quién va a hacer qué.

Había como dos líderes o como dos personas que se encargaban de decir a los demás que hacer y cómo hacerlo para que el proyecto final fluyera bien y pudiéramos hacer un buen trabajo, en eso estaba Leo y yo que estábamos dirigiendo el grupo como tal y los demás se encargaban de hacer las cosas y nosotros nos poníamos un trabajo a nosotros para luego juntar las cosas y poder terminar el proyecto final.” (E7)

Así pues, se evidenciaron equipos en los que se facilitó la asignación de roles, por la buena escucha, además, cada uno consideraba que cumplía un rol fundamental en la estrategia que se implementó. Sin embargo, en otros equipos esa situación fue compleja, debido a la poca comunicación y autorregulación de los alumnos. Lo anterior se puede reafirmar en la siguiente observación:

“Tengo una recomendación del proceso profe que nivele más los grupos porque mi grupo pues no fue el más ordenado” (GF)

Teniendo en cuenta lo anterior, en dos equipos fue necesaria la intervención de la docente, específicamente en los grupos en los cuales los estudiantes no escogieron su temática de manera consciente y solo la escogieron por quedar con sus compañeros.

“Observé que inicialmente varios grupos trabajaron de manera muy juiciosa, sin embargo, hay unos grupos en específico en los cuales los estudiantes no están aprovechando el tiempo, creo que debo de asignar roles en cada equipo, con el fin de que los estudiantes se involucren más y que los que quieran recochar tomen con más seriedad y respeten más a los que sí están cumpliendo con sus responsabilidades” (DC18)

Por otra parte, el trabajo en equipo desde una perspectiva de trabajo colaborativo puede ser un gran pilar para lograr que los estudiantes alcancen aprendizajes importantes en su proceso, que sean no solo significativos desde lo social o interpersonal, también desde lo cognitivo, así como lo expresa el siguiente estudiante:

“El trabajo en equipo me permitió adquirir conocimientos” (E6)

Teniendo en cuenta que la Matemática Crítica propone que las personas deben de ser capaces de vivir en sociedad de forma consciente y crítica, se requiere que los ciudadanos desarrollen unas mínimas habilidades sociales que les permitan comunicarse y escucharse entre sí, escenario que se logró en el proceso de interacción entre los educandos, desde el trabajo en equipo, aportando al desarrollo integral del alumno y a educar ciudadanos más respetuosos, más humanos y conscientes de su realidad y de cómo pueden aportar para un país mejor. Por lo anterior, la estrategia implementada no solo permitió alcanzar aprendizajes significativos desde lo cognitivo, también desarrolló habilidades sociales y emocionales en los educandos. Como se expresa en las siguientes afirmaciones:

“comprender un poco más o escuchar al compañero, ya que casi siempre hablamos cuando el compañero también está hablando y no tenemos muy buena comunicación, y en esto ahí si debíamos tener muy buena comunicación.” (E1)

“Mejoramos en el tema de liderazgo. El trabajo en equipo me ayudo a mejorar el tema de liderazgo. Mejore el trabajo colaborativo. Escuchar al otro si permitió aprender y mejorar y avanzar.” (E2)

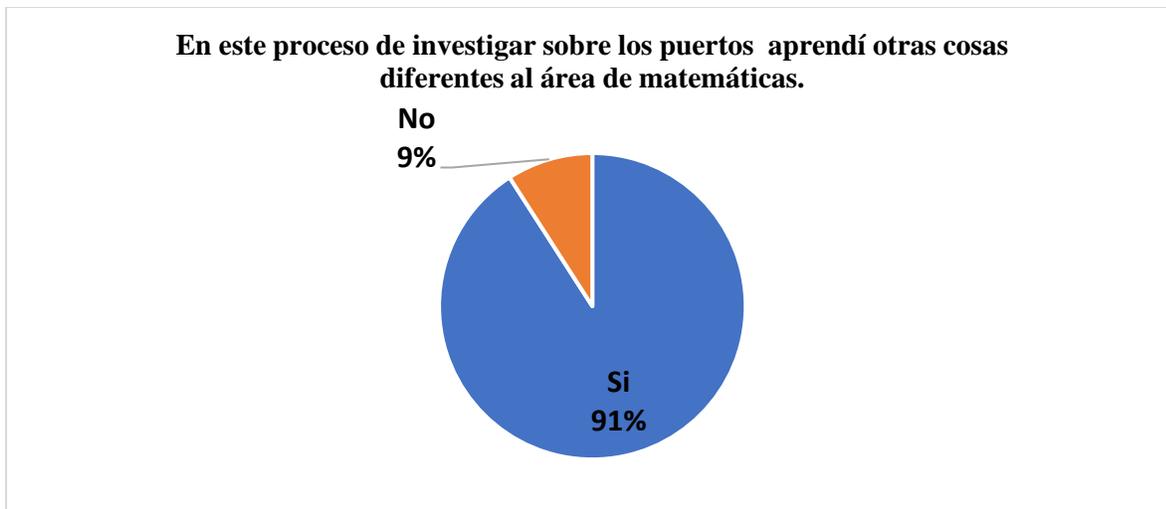
“las habilidades pueden ser el comprender más a mis compañeros, por ejemplo, cuando uno de mis compañeros no prestaba atención, pero en realidad entendí que algunos se les dificulta comprender más que a otros, entonces uno le cogía más paciencia al compañero y le explicaba con más calma.” (E8)

“Aprendí trabajo en equipos y la importancia de la puntualidad y la responsabilidad.”
(GF)

Transversalidad

Con lo referido a la transversalización de conocimientos, en ocasiones en la enseñanza de las matemáticas, se utilizan métodos tradicionales que no permiten transversalizar el conocimiento aprendido, generando aprendizajes de contenidos sin utilidad y que se olvidan al pasar el tiempo. En caso contrario, cuando el estudiante relaciona lo aprendido en matemáticas con otras áreas y le da un uso, logra ser competente en diferentes aspectos de la vida, como los sociales, éticos o simplemente en los que se requiera la toma de decisiones.

Figura 22. Transversalidad de conocimientos



Fuente: construcción propia desde el instrumento encuesta (muestra 22 estudiante)

Teniendo en cuenta la anterior gráfica, la estrategia se caracterizó por transversalizar los conocimientos que se iban adquiriendo. Desde el proceso de investigación se buscaba que los estudiantes relacionaran lo que iban aprendiendo con aprendizajes o temáticas de otras áreas. De los 22 estudiantes encuestados, 21 estudiantes expresaron que lograron aprender otras cosas diferentes al área de matemáticas.

“el proyecto no solo abordó matemáticas también abordó temas ambientales.” (GF)

“Conocer más sobre la región de Urabá desde la economía y desde la cultura.” (GF)

“Un estudiante expresó que el ejercicio si les permitió hablar de cosas diferentes, como de logística, de seguridad, de los puertos.” (GF)

Es importante tener en cuenta que no es suficiente con que los estudiantes en el proceso de investigación reconozcan otros temas diferentes a las matemáticas, también fue fundamental el uso que hicieron de los aprendizajes matemáticos, para comprender y explicar problemáticas y oportunidades sociales y ambientales. Como lo afirman los siguientes estudiantes:

“la parte social, relacionados con el área de sociales, también en la parte ética, en el trabajo en equipo, aprendí a ser un buen líder y saber coordinar. Aprendí sobre la comunidad, como las áreas donde se iba a construir que eran puerto girón y nueva colonia que no conocía y eran de comunidades afrodescendientes. Esas áreas eran sectores con pocos recursos, también no sabía que el narcotráfico era muy alto allá.” (E2)

“también de geografía, porque nos decía por dónde iba a cruzar y todo el camino.” (E5)

“había temas como finanzas, viviendas, ambiental, el impacto que generaba el proyecto, entonces la ambiental puede entrar en ciencias naturales, las personas afectadas y la sociedad y las personas podía entrar en sociales porque el puerto si se realiza va a ser un evento importante para Urabá.” (E8)

Este proyecto demostró que la transversalidad y enseñar en contexto es fundamental, además es una de las condiciones de la corriente matemática crítica donde usar el contexto social, cultural o político, permite generar procesos de enseñanza poderosos que aportan a la capacidad crítica de los estudiantes , porque cuando se enseña matemáticas como una isla, donde otros conocimientos o áreas no tienen oportunidad de ingresar, el aprendizaje no es significativo y no logra llegar hasta el punto de generar estudiantes más competentes para pensar, decidir y actuar. Lo anterior se puede evidenciar con la siguiente apreciación:

“aprendí a ser más razonable y a tomar las cosas con más lógica, porque uno pensaba que el puerto que iba a hacer que entrara más cosas y que Urabá se iba a convertir en un lugar más turístico, pero la idea principal de eso es poder mover productos como el banano a otros países.” (E8)

Conocimientos previos y nuevos conocimientos

Adicionalmente, cuando se inicia con una metodología de enseñanza, cobra gran importancia los aprendizajes o conocimientos previos de los estudiantes en búsqueda de alcanzar aprendizajes significativos. Durante el desarrollo de la propuesta fue fundamental el aporte de conocimientos previos de los estudiantes a las actividades, porque a medida que se desarrollaba la investigación ellos mejoraban sus conocimientos y las diferentes habilidades en conexión con lo que ya sabían. Algunos de los aprendizajes previos que los estudiantes consideran que tenían son los siguientes:

“distancias para ver donde quedaba la comunidad y yo tenía conocimientos previos del puerto porque mis papás hablaban del tema.” (E3)

“temas de distancias, porcentajes, ya los sabía, pero por medio del proyecto los fortalecí y el de porcentaje tenía unos conocimientos previos y luego los fortalecí” (E4)

“temas de área y volumen del puerto, también lo básico como sumar, restar, multiplicar, los gastos que se iban a sacar, porcentajes, los temas que se catalogan como básicos y también como se usa Excel.” (E9)

“encontré que ya tienen un concepto previo sobre lo que es el porcentaje, aunque en la parte que se les cuestiona para qué sirve, solo lo ven desde un aspecto muy matemático.” (DC1)

Las matemáticas son fundamentales para la toma de decisiones, porque permiten construir, analizar, interpretar y entender el mundo. Dentro de la investigación, específicamente al inicio, en la etapa de identificación de conocimientos previos se observó que los estudiantes no dimensionaban la importancia de esta área y quizás no relacionan de manera directa el papel que cumplen las matemáticas a la hora de argumentar y tomar decisiones.

“Identifiqué que algunos estudiantes reconocen que los números pueden arrojar información relevante, aunque, solo tienen opiniones muy superficiales.” (DC2)

“Inicialmente el debate fue una comprobación de mi hipótesis sobre el poco conocimiento que los estudiantes de 7B tienen para argumentar, además, no reconocen el uso de las matemáticas para argumentar. “ (DC5)

“Luego Leonardo expresó que él piensa que el debate no tiene mucho que ver con las matemáticas, aunque se puede ver en el dinero que se va a gastar, las pérdidas o el dinero que se va a ganar y siempre todo tendrá un valor numérico. (DC5)

“observé que la dificultad más grande para ellos es sacar conclusiones o argumentar. Las conclusiones eran muy pobres y tenían varios errores de ortografía.” (DC9)

Por otra parte, el papel que cumplen los aprendizajes previos es el de relacionar lo que los estudiantes van aprendiendo en su proceso educativo con lo que ya conocían haciendo conexiones cognitivas, porque se puede afirmar que un estudiante tiene aprendizajes significativos cuando logra traer a colación lo que aprendió anteriormente y darle una utilidad a alguna situación propuesta.

“fue muy interesante identificar como ellos van asociando lo que vimos en años anteriores con lo que vamos aprendiendo este año, Juan José estuvo muy participativo y se notó que le interesaba lo que estábamos aprendiendo.” (DC20)

Teniendo en cuenta que el aprendizaje significativo se evidencia cuando el estudiante logra asociar la información nueva que recibe con la que ya tenía o había adquirido, ajustando y mejorando sus conocimientos, se puede evidenciar que la estrategia permitió que ese escenario se presentara, así como lo afirman algunos estudiantes:

“fortalecer más el tema de porcentajes” (E6)

“temas matemáticos que usamos fue los kilómetros, lo de logística y dinero a invertir si iba o no a ser suficiente, fortalecer los conceptos de área, volumen, potencias. Los temas ya los conocíamos, pero a medida que realizábamos el proyecto nos dábamos cuenta de que temas podíamos utilizar.” (E9)

“Creo que este ejercicio que es del contexto no solo les permitió aprender regla de tres, también les permitió reconocer y recordar el concepto de área y hectárea.” (DC23)

Además, el estudiante cumple un papel muy relevante en el proceso de aprendizaje, porque para lograr aprendizajes significativos es fundamental que el estudiante sea participativo y activo dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje. Cuando el estudiante se compromete con su aprendizaje, se muestra activo y motivado, puede llegar a alcanzar conocimientos más amplios y empoderarse mucho más, hasta el punto de que el educando investigue, busque, indague y se incite a aprender cosas nuevas, que quizás el educador no ha solicitado.

“Los conocimientos matemáticos los alcancé mientras obtenía información para hacer el audio y usted nos dijo que debíamos tener información estadística y puntual y de porcentajes, y yo me puse a buscar mucha información y mientras leía, no solo copiaba el porcentaje que estaba ahí, para hacer más amplio mi conocimiento, como tal investigué más sobre porcentaje gracias a eso que leí y de donde saqué la información.” (E7)

“En Matemáticas pude reforzar la regla de tres realizando el proyecto, esos conocimientos los alcancé cuando hacía investigaciones y no me daban la cifra, entonces yo debía hallarla.” (E5)

“además de usar las matemáticas en algunas partes de la actividad, aprendí acerca de algo que no conocía, el puerto en Antioquia, también, acerca del narcotráfico que hay en Urabá y muchos aspectos que encasillan a la región” (GF)

Uno de los resultados más significativos de la estrategia fue el cambio que se presentó en la percepción de los estudiantes respecto a la utilidad de las matemáticas en la vida, el 86% de estudiantes expresaron que el proyecto le permitió comprender mejor la utilidad de las matemáticas en la vida.

Figura 23. Comprensión de la utilidad de las matemáticas en la vida



Fuente: construcción propia desde el instrumento encuesta (muestra 22 estudiante)

“Aprendí que las matemáticas no son solo ejercicios en un cuaderno, las matemáticas son parte de la vida cotidiana”. (GF)

“Sí, porque las matemáticas son la base de todo, si las personas que colaboraron en este proyecto del puerto no hubieran tenido en cuenta cuanto medía el territorio o el porcentaje de

personas de la comunidad que se veían afectadas, no lo hubieran podido hacer, porque todo esto es de gran importancia.” (GF)

“Los vi activos e interesados, porque muchos de ellos estaban con la curiosidad de cómo ese porcentaje lo pasaban a su nota real y creo o sentí que muchos de ellos se están dando cuenta de que los porcentajes tienen muchos usos en la vida...Me interesa ver cómo los estudiantes se cuestionan cosas de su cotidianidad, a partir de lo que van aprendiendo.” (DC10)

Por otra parte, dos estudiantes respondieron que el proyecto no les permitió entender muy bien la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana, indagando más a profundidad, un estudiante expresó lo siguiente:

“Más o menos, porque no lo relacioné con nada de mi vida cotidiana” (GF)

“En lo personal el proyecto final me gustó, pero el tema me pareció muy enredado, yo no logre comprender casi del tema, no fue tan mal pero tampoco tan bien.” (E7)

“Un estudiante expresó que el proyecto le pareció interesante y bueno, pero el tema no le llamó la atención ni le gustó, porque es un tema muy amplio y lleno de cosas y además es un tema al que nunca le ha prestado atención, porque le parecía importante, pero a la vez no le gustó, aunque las grabaciones, las noticias sí eran interesantes.” (GF)

Retomando los 6 tipos de ambientes de aprendizajes propuestos por Skovsmose, la estrategia dos implementada se ubicó en el escenario 6 “escenario de investigación con una situación de la vida real”, donde los estudiantes realizaron un proyecto de aula que involucró una situación problema de la vida real y cercana a su contexto. Es importante tener en cuenta que este escenario de aprendizaje debe de fomentar el interés por investigar, indagar, entender y modelar posibles situaciones desde el uso de las matemáticas.

Dentro de las apreciaciones de los estudiantes, se puede afirmar que la mayoría consideraron que la situación o el tema propuesto en la estrategia estuvo ligado a su realidad y a su contexto, se empoderaron y se motivaron por dar soluciones y modelar posibles situaciones. Sin embargo, se encontró una minoría de estudiantes que expresaban poco agrado por la temática porque no la sentían como parte de su realidad o contexto, aunque era una situación real que está pasando en la región donde viven. Es importante que en una próxima ocasión la docente investigadora revise herramientas adicionales para lograr que los estudiantes a los que no les interesa la situación propuesta o que no la sienten de su contexto, la logren relacionar con alguna situación cercana a su realidad, o incluir otras posibles opciones de investigación.

Con respecto a las habilidades adquiridas por los estudiantes, a medida que estos enlazaban sus aprendizajes anteriores con los nuevos y lograban ampliar su conocimiento, incrementaron su capacidad crítica y su lógica, porque lograban relacionar lo que aprendían, con la realidad, encontrando respuestas a temas que quizás nunca se habían cuestionado, asimismo, desarrollando la habilidad argumentativa y el pensamiento crítico.

“Yo antes no sabía que era logística, no sabía que había algunos temas, yo pensaba que era solo construir un puerto y mirar si era viable o no, pero luego investigando me di cuenta de que había más, por ejemplo, que con el puerto también podían pasar cosas malas e ilegales e investigando me di cuenta de que hay muchas cosas que se deben tener en cuenta en la construcción del puerto.” (E9)

“aprendí que en estos proyectos las comunidades son de gran importancia y me pareció muy curioso que en este las tuvieran tan en cuenta, ya que muchas veces en proyectos como estos de grandes no les dan importancia, solo piensan en ellos.” (GF)

“la parte de la investigación, porque uno llegaba investigando y se daba cuenta de las cosas que pasaba en otros municipios o partes donde también habían construido puertos y se llenaba de corrupción o no terminaba bien, entonces uno ahí se daba cuenta que no todo iba a ser color de rosa.” (E8)

“también adquirí la habilidad de argumentar, porque ya era muy bueno, pero el debate me ayudo a llevarlo más a fondo y mejorar mis argumentos.” (E4)

“Las habilidades que se pudieron adquirir fueron, el argumento por ejemplo en la parte del debate, para debatir hay que tener argumentos válidos, entonces para tener argumentos válidos hay que estar informados sobre el tema y tener mucho conocimiento sobre eso, y entre más nos metíamos en el tema más conocimientos íbamos adquiriendo y más fácil era argumentar sobre las cosas.” (E7)

Adicionalmente, es importante tener en cuenta la motivación como factor fundamental para lograr aprendizajes significativos en los alumnos. La metodología implementada permitió mejorar la motivación extrínseca y a su vez la intrínseca de la mayoría de los estudiantes, logrando mayor participación en el área de matemáticas por parte de estos.

“me motiva más el escenario dos (estrategia implementada), porque me parece que es más divertido y hasta pues en un futuro te puede servir, porque vas a tener un problema real y vas a recordar el problema que te enseñaron anteriormente y puedes hacer lo mismo.” (E5)

“Me motiva el escenario de la estrategia implementada, porque aparte de aprender matemáticas, puedo adquirir conocimientos sobre problemáticas de la vida real y puedo tenerlo en cuenta para alguna situación.

Cuando tengo las cifras me daría más ventaja y llevaría más conocimiento y más argumentos. Conocer más puede mejorar la toma de decisiones, además, porque nos podemos basar en lo social y en cómo se encuentran las comunidades cercanas.” (E6)

“ Me motiva más el del trabajo en equipo, porque cuando uno trabaja en equipo está dando su punto de vista a los demás y le escuchas el punto de vista a las otras personas, entonces puede que tú estés equivocado y la otra persona te corrija o te apoye y sobre todo en que se basa en una situación real, porque la matemática es algo que utilizamos bastante en la vida y se usa prácticamente para todo y puede que ese conocimiento que obtengamos en la clase o que aprendemos nos sirva en un futuro, es más fácil de aprender, comprende uno las cosas más fácil que simplemente escribiendo, leyendo lo que el profesor escribe y resolviendo eso.” (E7)

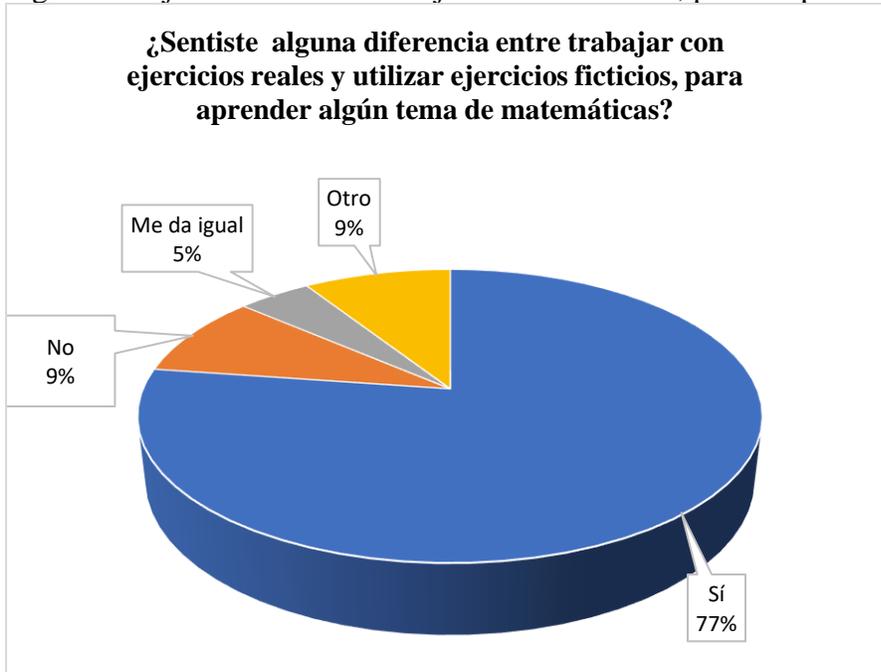
“Sorprendentemente me encontré con estudiantes que buscaron vídeos, que crearon aulas virtuales para explicarles a otros, estudiantes que nunca habían sido tan autónomas o disciplinadas y todo por hacer el ejercicio, también vieron vídeos que les hizo entender otra manera para solucionar los problemas. Fue muy interesante.” (DC16)

“sé evidenció un interés y motivación por encontrar la respuesta al problema, y Juan José preguntó si esos datos eran reales, es inquietante cómo les enseñamos matemáticas a los chicos con ejercicios de mentiras que quizás no tienen impacto para ellos, pero cuando les ponemos un ejercicio real el impacto para ellos es otro.” (DC24)

“Yo me siento más concentrada o motivada con ejercicios de situaciones reales.” (E3)

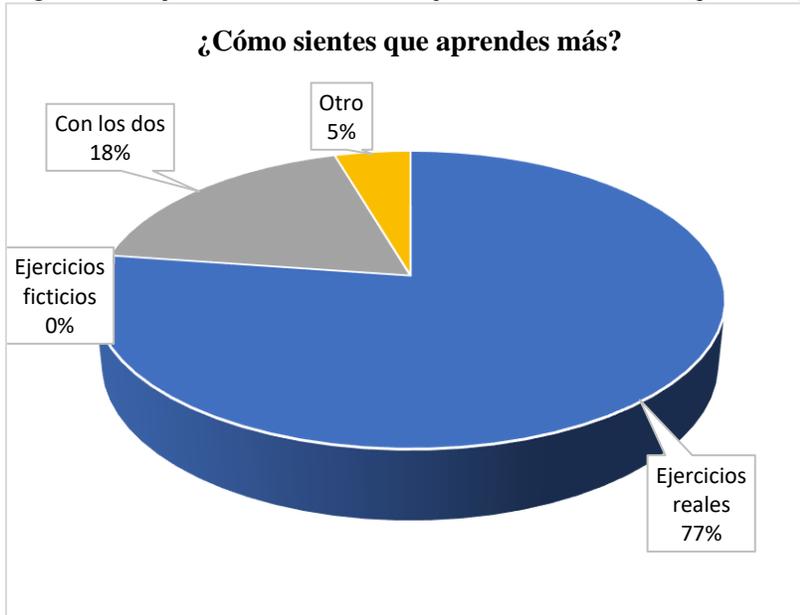
Otro punto importante que permitió analizar la implementación de la estrategia fue la incidencia que tiene la utilización de ejercicios reales en contexto, en el aprendizaje y motivación de los estudiantes.

Figura 24. Ejercicios reales vs ejercicios ficticios, para el aprendizaje



Fuente: construcción propia desde el instrumento encuesta (muestra 22 estudiante)

Figura 25. Ejercicios reales vs ejercicios ficticios, ¿cómo aprendes más?



Fuente: construcción propia desde el instrumento encuesta (muestra 22 estudiante)

“Se puede aprender más con ejercicios reales porque se puede: imaginar, comprender verdades, llegar a un objetivo, encontrar más sentido, incentivar a resolver el ejercicio.” (GF)

“Sí, sentí diferencia porque entonces digamos que como que, ya que lo relacionaba con cosas reales se me hacía más fácil y lo recordaba mejor, siento que aprendo más con este tipo de ejercicios.” (GF)

“cuando se resuelven ejercicios que sean reales y que estén cerca al contexto de ellos, el aprendizaje se convierte en algo más significativo y con mucho más sentido.” (DC26)

Es importante mencionar que, las tres estrategias implementadas con los estudiantes generaron impacto, porque ellos lograron cuestionarse y preguntarse cosas que antes no dimensionaban en profundidad. Además, expresaron gran agrado y motivación a la hora de trabajar con situaciones reales en el área de matemáticas, porque les permite despertar su curiosidad y los incita a aprender e ir más allá de lo que se les enseña en el aula. Como se puede observar en los siguientes fragmentos recogidos de los diferentes instrumentos:

“Las diferencias es que algunas personas tenemos conciencia de lo que está pasando en el mundo, entonces en el escenario dos (estrategia implementada) se adquiere mayor conocimiento porque es un escenario real y no ficticio. Creo que uno se puede volver más crítico en el escenario dos, porque cada uno puede dar su punto de vista. (E6)

“en el segundo escenario (estrategia implementada) se trabaja en equipo e informándonos sobre lo que se está trabajando, y se va a hablar de un tema real y que se podría presentar en cualquier momento de nuestra vida, y podría ser útil.” (E7)

“Me gusta más el escenario dos (estrategia implementada) que el uno, porque en primer lugar el hecho de poner a estudiantes a copiar así, no nos está enseñando, el escenario uno

muestra a un docente explicando algo, y por más que uno se esfuerce resolviendo el ejercicio que no lo va a llevar a ningún lado, no está explicando absolutamente nada y pues para mí la idea de un colegio es preparar a los estudiantes para la vida real, entonces el hecho de que te pongan a hacer ejercicios que son falsos por una nota, no tiene sentido, entonces yo preferiría más el escenario dos, porque el tema si es real de una u otra manera. Por ejemplo, el tema de los puertos, a mí me ayudó muchísimo porque eso me ayudó un poco a saber, a investigar, a debatir sobre temas que son reales, sobre que un lugar no es simplemente vamos a debatir un puerto e investigar que es un puerto y ya, si no, saber que existe el emprendimiento, la logística, la seguridad, el tráfico, el medio ambiente, los empleos, cosas que se van a ver involucradas y que son de la vida real, cifras exactas y cosas así.” (E9)

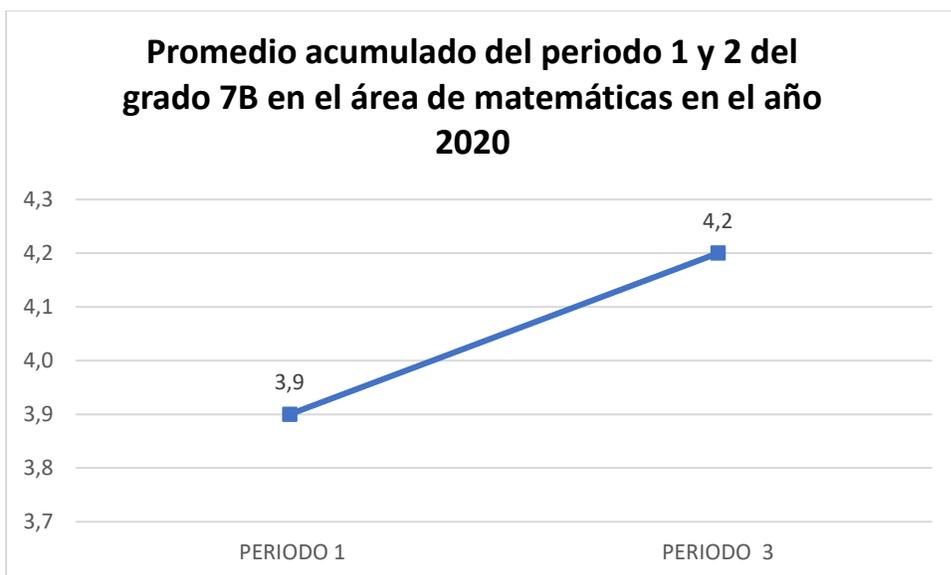
“El segundo escenario (estrategia implementada) me motiva más porque son problemas reales y uno con problemas ficticios a veces no funciona, porque la mayoría de las cuestiones que se hacen los jóvenes con los temas es para qué me va a servir esto en la vida, por qué me enseñan esto. Porque los ejemplos que le dan son si la torre eiffel mide tata de largo y de ancho cuánto mide el área, en cambio si usted lo pone como que saque el área basada en el alto y el ancho de la cama es como algo más realista, porque es algo que usted sabe que le va a servir.” (E8)

“La oportunidad de trabajar con ejercicios reales permitió que los estudiantes le pusieran más lógica y sentido a sus ejercicios, debido a que varios se estaban equivocando en el tema de poner el punto y la coma en la calculadora y luego cuando se le ponía lógica y sentido al ejercicio, los estudiantes lograban llegar de manera más rápida al error.” (DC28)

Para finalizar, el cambio en la práctica pedagógica de la docente genera una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes en el año 2020, evidenciando un mejor resultado en las

evaluaciones sumativas, formativas y en el proceso de proyecto final y evaluación bimestral, pasando de un promedio acumulado académico en el primer periodo de 3,9 a un promedio en el tercer periodo de 4,19 (figura 26) . Además, los estudiantes con un rendimiento básico (el rendimiento básico esta entre 3,5 y 4) mejoraron en el área de matemáticas, pasando a un nivel alto. Donde en el primer periodo se presentaron 15 estudiantes con nivel básico, un alumno perdiendo en nivel bajo y 8 con nivel alto, pasando al tercer periodo con 9 estudiantes en un nivel básico y 15 con nivel alto. (anexo 6)

Figura 26. Promedio en matemáticas grado 7B en el 1 y 3 periodo académicos del año 2020



Fuente: construcción propia desde los resultados de las comisiones de evaluación del 1 y 3 periodo del grado 7B en el año 2020.

Conclusiones

Esta investigación ha permitido que el docente reflexione de manera continua sobre su práctica pedagógica, desde la observación, análisis del aula y de los educandos, identificando transformaciones y cambios en los procesos de enseñanza que venía llevando, específicamente en las prácticas de planeación, implementación y evaluación, en búsqueda de fortalecer el

aprendizaje en el área de matemáticas de forma significativa. Así que, se presentan las siguientes conclusiones del proceso:

- Se evidencia que las prácticas de planeación de la docente, partían desde los textos matemáticos, dando mucha importancia a los contenidos y perdiendo de vista el contexto, las características del grupo y los conocimientos previos; sin embargo, cuando hizo uso de las herramientas y los escenarios de investigación que ofrece la matemática crítica, se evidencia una mejora en las prácticas de enseñanza, generando un efecto positivo en los estudiantes, ya que, la docente empieza a observar y a incluir otras variables importantes dentro de esos procesos de planeación, haciendo un diagnóstico inicial sobre los gustos de los estudiantes, buscando planear desde las competencias, las habilidades sociales, la transversalidad, los significados previos y teniendo en cuenta la función que la matemática debe de cumplir para formar ciudadanos críticos.

- Las prácticas de implementación que llevaba a cabo la docente en el aula partían de una enseñanza tradicional, donde el estudiante cumplía un papel pasivo en el proceso, además, no permitía que los estudiantes llevaran a cabo procesos de reflexión y evaluación sobre lo que se llevaba a cabo en el aula. Pero, cuando se desarrolla la propuesta de investigación los estudiantes pasan a cumplir un papel activo en su proceso de aprendizaje, donde la docente se convirtió en una guía y en algunos casos no era la que todo lo sabía, paso de transmitir información a construir la información con los alumnos, escenario que fue posible debido a los procesos de investigación que llevaron los estudiantes con el acompañamiento de la docente y al trabajo colaborativo y cooperativo, así mismo, en las prácticas de implementación se permitió que todos, tanto docentes como estudiantes

reflexionaran sobre la pertinencia de lo que se implementaba en el aula, y, así mismo, evaluaran hasta qué punto las estrategias usadas por la docente les permitía aprender.

- La ejecución de este proceso de investigación permitió que la educadora revisara un aspecto fundamental, sobre cómo llevaba los procesos de evaluación en el aula, teniendo en cuenta que anteriormente ella percibía que la enseñanza de las matemáticas buscaba que los educandos obtuvieran buenos resultados en las pruebas de estado, pero no observaba la enseñanza de las matemáticas desde una función social y política, así que, desde el desarrollo de la idea de mejora basada en la matemática crítica, se identifica que las evaluaciones centradas desde el papel, lápiz y selección múltiple, donde solo se observan preguntas correctas o incorrectas, pierden relevancia, prestando más atención a los procesos de evaluación que buscan causas y consecuencias sobre las dificultades de los estudiantes, en pro de mejorar y diseñar clases que partan desde lo que ellos saben y comprenden, así mismo, donde ellos analicen cómo son sus procesos de aprendizaje y cómo sienten que aprenden mejor y con más calidad, creando escenarios de evaluación diversos y que se centren en cómo la mejora de las prácticas de planeación e implementación pueden lograr procesos de evaluación adecuados que arrojen información sobre lo que realmente no está bien dentro de las prácticas de aula más allá de lo que no está bien en los estudiantes.

- La propuesta implementada desde el enfoque de la educación matemática crítica partió desde el trabajo en grupo, utilizando en combinación la metodología del trabajo cooperativo y colaborativo, permitiendo que los estudiantes no solo alcanzaran habilidades y competencias desde lo cognitivo, ya que, se propició el espacio para que los educandos logran fortalecer sus habilidades sociales, como el liderazgo, la toma de decisiones y la tolerancia. Según Johnson, Johnson y Holubec el trabajo cooperativo cumple con 5

elementos fundamentales para catalogarse como tal, los cuales son: interdependencia positiva, responsabilidad individual y grupal, interacción estimuladora, necesidad de desarrollar habilidades interpersonales y evaluación sobre acciones positivas y negativas del grupo (Johnson, Johnson & Holubec,1999).

Teniendo en cuenta lo anterior, la necesidad de desarrollar habilidades interpersonales fue la más determinante en este proceso, debido a que fue complejo la comunicación y los acuerdos iniciales entre los diferentes equipos, afectando el proceso de responsabilidad individual y grupal. Sin embargo, dentro del proceso de investigación se logró propiciar espacios de reflexión sobre el trabajo cooperativo que permitiera mejorar la comunicación, desde la evaluación de acciones positivas y negativas para ir tomando decisiones. Se identifica que los estudiantes no tenían hábitos para trabajar como equipo y la docente no implementaba practicas pedagógicas que ayudaran en el fortalecimiento de habilidades sociales en el aula de matemáticas, porque se le daba un significado incorrecto al trabajo en grupo, y no se habían generado espacios para que los chicos mejoraran su corresponsabilidad y la escucha entre ellos. A pesar de esto, la implementación de las tres estrategias permitió cambiar la perspectiva y generar más autonomía en los estudiantes, donde ellos aprendieron a repartir sus propios roles, a ayudar a quién lo necesitaba y a evaluar su proceso, sin necesidad de una regulación constante por parte de la docente.

Asimismo, la propuesta realizada desde el trabajo cooperativo y colaborativo propició ambientes de aprendizaje que motivaron e incitaron a los estudiantes a indagar, a buscar y a aprender, además, el rendimiento académico, la responsabilidad y participación de varios estudiantes que presentaban dificultades en el área de matemáticas mejoró, en gran

parte porque los estudiantes expresaban que se sentían apoyados, acompañados por sus compañeros y motivados.

- Otro aspecto importante fue la transversalidad de aprendizajes que usaron los estudiantes, desde habilidades y conocimientos que ya tenían de otras áreas, hasta situaciones que no conocían. El cambio en la metodología pedagógica de la docente permitió que los estudiantes realizaran conexiones cognitivas entre situaciones matemáticas y conceptos o conocimientos que tenían de otras temáticas diferentes, generando una conexión emocional que los incentivaba a aprender más y a solucionar las situaciones matemáticas que se les planteaban, escenario que se presentó gracias a que las prácticas de enseñanza se centraron desde el escenario 6 de Skovsmose basados en la matemática crítica a partir de un proceso de investigación en contexto, que le permitía al estudiante indagar de otros temas y buscar una relación con las matemáticas.

Bozzano. P (2019), expone en su investigación la importancia de presentar diferentes escenarios en los que se pueda hacer uso de las matemáticas, así mismo, involucrándolos con otras áreas o conocimientos, para lograr mayor apropiación del conocimiento y experiencias más significativas. Dentro del desarrollo de la estrategia se evidenció el uso de las matemáticas en varios escenarios del conocimiento, así mismo, también se les dio uso a otros conocimientos o herramientas del entorno para fortalecer los aprendizajes, la capacidad crítica, argumentativa y propositiva, observándose ambientes de aprendizaje más significativos y permitiendo la reflexión en torno a la necesidad de que los currículos sean más integrados y no se siga percibiendo la enseñanza como materias aisladas, que enseñan conceptos sin sentido, en cambio, buscar estrategias de currículos que permitan por medio de ambientes de aprendizaje basados en la investigación de situaciones reales, una enseñanza en

contexto que ponga en práctica todos los contenidos y competencias por áreas que propone el ministerio de educación.

- Según lo que propone Ausubel, para lograr aprendizajes significativos es fundamental que el material presentado o los nuevos conceptos que los estudiantes van a aprender tengan una conexión de manera no arbitraria ni literal con la estructura cognitiva, desde los significados reales o psicológicos, dando a entender que para lograr nuevos conocimientos de manera significativa y no temporal o memorística, se requiere tener en cuenta los aprendizajes o significados previos de los estudiantes (Ausubel,2002). Lo anterior, fue fundamental en el desarrollo de la estrategia, permitiendo a los alumnos realizar conexiones entre lo que conocían de su contexto con lo que fueron construyendo, hecho que aumentó la motivación y participación de estos durante las clases, además, se evidencia un cambio en el lenguaje respecto a la importancia de las matemáticas para la vida y para la toma de decisiones. Por otro lado, se observa un aprendizaje horizontal, donde tanto el estudiante como el docente aprenden y construyen el conocimiento, partiendo desde las ideas y significados que cada integrante del aula tenga.

Adicionalmente, al implementar la estrategia diseñada desde la corriente de Educación Matemática Crítica, se hace indispensable identificar el contexto y lo que los estudiantes reconocen y saben sobre este, para así lograr darle significado a lo que ellos ignoraban o no conocían, como el hecho de que no reconocieran los porcentajes de pobreza y desempleo en las zonas donde se construirá el puerto, o el de relacionar las matemáticas solo con operaciones sin sentido y no con temas aplicados a la realidad.

Por último, se logra evidenciar que la implementación de una estrategia basada en la Matemática Crítica dentro de las prácticas de enseñanza de la docente, género que los

estudiantes lograran conectar los nuevos significados que iban adquiriendo con los significados que ya tenían, no solo en el área de matemáticas, también entre temas de otras áreas y las matemáticas. Lo anterior fue posible gracias al uso de los escenarios que propone la matemática Crítica desde el autor Skovsmose, porque a partir del uso de la investigación como práctica de aula para desarrollar contenidos y competencias matemáticas, se le permite al estudiante exponer y mostrar sus conocimientos previos o significados de diferentes temáticas de manera reflexiva y no arbitraria, buscando una conexión con los nuevos aprendizajes que se presentan en el aula de matemáticas, propiciando un aspecto fundamental para lograr aprendizajes significativos y es que exista una conexión entre la estructura cognitiva del estudiante y lo que va a aprender. Por otro lado, la utilización de la estrategia basada en la matemática crítica al tener el contexto como un punto fundamental para enseñar, causo que los estudiantes incrementaran su motivación, mostrándose más dispuestos para aprender y para recibir nuevos conocimientos, siendo este otro de los requisitos de un aprendizaje significativo, porque no basta con que el material tenga una conexión no arbitraria ni literal con la estructura cognitiva, ya que si el estudiante no está dispuesto a recibirlo y solo está dispuesto a memorizarlo, no se lograran aprendizajes significativos.

Reflexión pedagógica

En los procesos de enseñanza que he llevado en los últimos tres años, me he cuestiono constantemente por qué a los estudiantes no les gusta las matemáticas, consideraba que estaba haciendo las cosas bien y que el problema era de ellos por no ser responsables, por no participar en clases, por no traer la tarea o por no ampliar sus conocimientos desde la investigación y trabajo autónomo en casa. Mis prácticas de enseñanza se centraban en mis necesidades sin tener o tomarme el tiempo de identificar

las necesidades, gustos, miedos o dificultades de los estudiantes. Sin embargo, iniciar este proceso de investigación y reflexión sobre mis prácticas pedagógicas, me enseñó a ser más humilde, a darme cuenta de que la protagonista no soy yo, son mis estudiantes y ellos son los maestros que me pueden enseñar a ser mejor docente.

A partir de los procesos de reflexión que llevé a cabo, identifiqué que la reflexión sobre mis prácticas pedagógicas es un proceso inacabado, las cuales se deben de reestructurar según las necesidades del contexto, los gustos, los tipos de aprendizajes y los aspectos emocionales y sociales de los estudiantes. Además, considero que las matemáticas son una materia fundamental, pero no solo para aprender a operar, también para aprender a decidir, sin embargo, percibo que falta un trabajo más continuo en el mensaje y la manera como les vendemos las matemáticas a los jóvenes, generando que ellos elijan odiarlas y no darles una oportunidad para aprenderlas. Así que, uno de los retos que me llevo es el generar espacios para enseñarles a mis estudiantes el por qué es importante aprender matemáticas, porque nadie aprende lo que no le gusta y nadie toma la decisión de aprender y esforzarse si no le encuentra sentido a lo que tiene que aprender.

Por último, considero que dentro de mis prácticas pedagógicas no puedo seguir trabajando la matemática como un área aislada, debo de buscar procesos de reflexión en equipo con otros docentes, porque las matemáticas por sí solas no tienen una utilidad, estas son útiles y necesarias cuando sustentan y explican algo de nuestra realidad, porque así es posible darles un uso con sentido. Por lo anterior, dentro de mis prácticas de enseñanza, espero poder generar espacios donde diferentes áreas se puedan relacionar, en

búsqueda de crear prácticas de enseñanza basadas en la investigación, que incrementen la curiosidad y la motivación, para aprendizajes más significativos.

Referencias

- Alcaldía de Apartadó. (sf). Reseña historia. Apartado-Antioquia.gov. Recuperado de:
<https://www.apartado-antioquia.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Pasado-Presente-y-Futuro.aspx>
- Alcaldía de Apartadó. (sf). Economía. Apartado-Antioquia.gov. Recuperado de:
<https://www.apartado-antioquia.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx>
- Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva. (Sanchez,G trad). España. Paidós Ibérica. (Obra original publicada en 2000).
Recuperado de:
https://books.google.com.co/books?id=VufcU8hc5sYC&printsec=frontcover&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=aprendizaje%20significativo&f=false
- Beltrán, M. (2018), La tierra prometida se llama Urabá. Revista Volar. Recuperado de:
<https://revistavolarcolombia.com/destino-volar/la-tierra-prometida-se-llama-uraba/>
- Bozzano, P. (2019). El aula de matemática en todas partes. Espacios de encuentro con otras áreas curriculares. Universidad Nacional de la Plata. Recuperado de:
<http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/v-jornadas-2019/actas/Bozzano1.pdf/view?searchterm=El%20aula%20de%20matem%C3%A1tica%20en%20todas%20partes.%20Espacios%20de%20encuentro%20con%20otras%20%C3%A1reas%20curriculares>

- Bolívar, M. (2009). ¿Cómo fomentar el aprendizaje significativo en el aula?. Revista digital para profesionales de la enseñanza. Recuperado de:
<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd5097.pdf>
- Bustos, A., Bustos, G., y Novoa, Y.(2013). Propuesta de ambientes de aprendizaje para la promoción de la modelación matemática desde la perspectiva crítica. *Revista Científica*, 2, 240 - 243. Recuperado de:
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/6549>
- Cámara de comercio de Urabá. (2020). Informe socioeconómico 2019. Ccuraba. Recuperado de: <https://ccuraba.org.co/site/wp-content/uploads/2020/01/INFORME-SOCIOECON%20MICRO.pdf>
- Camelo, F., Perilla, W., y Mancera, G. (2016). Prácticas de modelación matemática desde una perspectiva socio crítica con estudiantes de grado undécimo. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*. 9 (2). 67-84. Recuperado de:
<http://funes.uniandes.edu.co/12806/>
- Cárdenas, Y ., y Muñoz, D. (2014), Educación matemática crítica y análisis didáctico: una propuesta de construcción de saberes matemáticos en contextos de conflicto social en la institución educativa nuevo horizonte de la ciudad de Medellín (Tesis de maestría) ,Repositorio Universidad de Medellín. Recuperado de:
<http://funes.uniandes.edu.co/11522/1/Cardenas2014Educaci%C3%B3n.pdf>
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*. 11 (12). 1-12. Recuperado de:
<https://doi.org/10.24215/23468866e031>

- Clavel, M., y Torres, J. (2010). Acceso y permanencia en una educación de calidad: La Enseñanza para la Comprensión como Marco Conceptual para el Mejoramiento de la Calidad Educativa: la Estrategia de la Evaluación Integrativa”, Universidad Nacional de San Juan, Recuperado de:

https://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/ACCESO/R1857_Torres.pdf
- Córdoba. (2020). Tendencias en didáctica de las matemáticas. una revisión documental (2010-2020). Repositorio Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de:

<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11949/tendencias%20en%20didactica%20de%20las%20matematicas.%20una%20revision%20documental%20%282010-2020%29.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Corral, Y. (2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. Revista Ciencias de la Educación.20 (36). 152-168. Recuperado de:

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n36/art08.pdf>
- Curroto, M. (2010). La Metacognición en el Aprendizaje de las Matemáticas. Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología. 2 (2).11-28.

Recuperado de:

<http://www.exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%202%20NUM%202/Archivos%20Digitales/DOC%201%20RIECyT%20V2%20N2%20Nov%202010.pdf>
- De la Puente, C. (2018). Aprendizaje colaborativo y cooperativo en educación obligatoria: Una revisión de las publicaciones sobre ambos conceptos. Universidad de la Laguna. Recuperado de:

[https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/7268/Aprendizaje%20colaborativo%20y%](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/7268/Aprendizaje%20colaborativo%20y%20cooperativo%20en%20educacion%20obligatoria.pdf)

20cooperativo%20en%20educacion%20obligatoria%20una%20revision%20de%20las%20publicaciones%20sobre%20ambos%20conceptos..pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Díaz ,F., y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista. McGraw- Hill Interamericana. Recuperado en: <https://buo.org.mx/assets/diaz-barriga%2C---estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf>
- Díaz ,F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje. Revista electrónica de investigación educativa. 5 (2) .1-13. Recuperado de: [file:///D:/Descargas/Dialnet-CognicionSituadaYEstrategiasParaElAprendizaje-752242%20\(1\).pdf](file:///D:/Descargas/Dialnet-CognicionSituadaYEstrategiasParaElAprendizaje-752242%20(1).pdf)
- Domínguez, J., y Pino, M. (2014). Motivación intrínseca y extrínseca: análisis en adolescentes Gallegos. INFAD Revista de Psicología. 1 (1), 349-358. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349851780036.pdf>
- Egea, M. (2018). Motivación y emoción en el ámbito educativo. Repositorio Universidad San Pablo. Recuperado de: https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/9726/1/Motivacion_PilarEgea_LecMag_UCEUSP_2018.pdf
- Elliot, J. (2000). La investigación acción en educación. Ediciones Morata. Recuperado de: <https://www.terras.edu.ar/biblioteca/37/37ELLIOT-Jhon-Cap-1-y-5.pdf>
- Fuentes, C. (2017). Salarios y calidad de vida: Una experiencia de aula en Educación Matemática Crítica. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. 50. 153-163. Recuperado de: <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2017/50/Aula.pdf>

- Fuentes, C. (2013). Educación matemática crítica: algunas reflexiones, posibilidades y potencialidades. Repositorio universidad de los Andes. Recuperado de:
<http://funes.uniandes.edu.co/19982/1/Fuentes2013Educaci%C3%B3n.pdf>
- Gamboa, M., García, y. y Beltrán, M. (2013). Estrategias pedagógicas y didácticas para el desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprendizaje autónomo. Revista de investigaciones UNAD. 12(1). 101-128. Recuperado de:
https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/hemeroteca/revistainvestigaciones/Volumen12numero1_2013/a06_Estrategias_pedagogicas_y_did%C3%A1cticas_para_el_desarrollo_de_las_inteligencias_1.pdf
- Guerrero, O. (2008). Educación matemática crítica: Influencias teóricas y aportes. Repositorio Universidad de los Andes. Recuperado de:
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/27791/articulo4.pdf;jsessionid=DBE250BB59AAAFD85A0ED02CB88F1E3E?sequence=1>
- Henríquez de Villalta, C., y Reyes de Romero, J. (2008). La transversalidad: un reto para la educación primaria y secundaria. Ceccsica. Recuperado de:
https://ceccsica.info/sites/default/files/content/Volumen_07.pdf
- Hernández, I., Recalde, j., y Luna, J. (2015). Estrategia didáctica: una competencia docente en la formación para el mundo laboral. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. 11(1).73-94. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/1341/134144226005.pdf>
- Hernández, R., Collado, C., Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación sexta edición. Interamericana editores. Recuperado en:

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

- ICFES. (2015). Informe Nacional de Resultados Colombia en PISA 2015. Recuperado de: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/237304/Informe%20nacional%20pisa-2015.pdf>
- Instituto Unibán, (s.f), “Reseña, misión, visión y valores”, Recuperado de: <http://fundauniban.org.co/index.php/instituto>
- Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (1999). El Aprendizaje Cooperativo en el Aula. Paidós SAICF. Recuperado de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Leis,C. (2020). Cómo hacer un brainstorming y generar ideas creativas. Recuperado de: <https://aulacm.com/guia-hacer-brainstorming-generar-ideas-creativas/>
- Leguizamón. C, (2018), Transformaciones en la práctica de aula de matemáticas para el escenario rural de la Institución Educativa Departamental Méndez Roza (Tesis de maestría). Recuperado de: <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/35555>
- López, E., Castillo C., y Véliz, J. (2008). Aprendizaje colaborativo y significativo en la resolución de problemas de física en estudiantes de ingeniería. Repositorio Dialnet. Cad. Bras. Ens. Fís. 25 (1). 55-76. Recuperado de: [file:///D:/Descargas/Dialnet-AprendizajeColaborativoYSignificativoEnLaResolucio-5165973%20\(1\).pdf](file:///D:/Descargas/Dialnet-AprendizajeColaborativoYSignificativoEnLaResolucio-5165973%20(1).pdf)
- López, J. (2009). La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos. Revista Digital. Recuperado de:

https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/JOSE%20ANTONIO_LOPEZ_1.pdf

- Maldonado, E. (2018). Diferencia entre trabajo cooperativo y trabajo colaborativo. Asociación Mexicana de psicoterapia y educación. Recuperado de:
<https://www.psicoedu.org/diferencia-entre-trabajo-cooperativo-y-trabajo-colaborativo/?v=55f82ff37b55#:~:text=En%20conclusi%C3%B3n%20en%20el%20trabajo,valores%20de%20los%20alumnos%20para>
- Manzano, (2016), Relaciones entre prácticas matemáticas de aula y prácticas sociales: un estudio desde la investigación acción participativa con estudiantes de educación media. Recuperado de: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/handle/123456789/1006>
- Martínez, M ., Rocha, A., y Rosales, K. (2019). Incidencias de las nuevas estrategias didácticas en la asignatura de matemática, con estudiantes de séptimo grado de secundaria en el turno matutino del Instituto Nacional de Oriente localizado en el Municipio de Granada, departamento de Granada durante el segundo semestre del año 2019. Repositorio UNAN. Recuperado de:
<https://repositorio.unan.edu.ni/12557/1/PEM%202020.pdf>
- Martínez, E. (2016). La alfabetización crítica según Paulo Freire. UNIBA. Recuperado:
<https://www.unibarcelona.com/int/actualidad/educacion/la-alfabetizacion-critica-segun-paulo-freire>
- Martínez, C. (s.f), Los 10 tipos de debates y sus características, Recuperado de:
<https://www.lifeder.com/tipos-de-debate/>
- Méndez A. (2017). Una aplicación de la educación matemática crítica para la clase de matemáticas (Tesis de maestría). Recuperado de:

https://mariosanchezaguiar.files.wordpress.com/2018/01/tesis_maestria_agustin_mendez_andrade_2018.pdf

- Mesones. (2016). Diagnóstico del pensamiento crítico en la enseñanza de la matemática en el contexto de la educación secundaria peruana. Recuperado de:
<https://www.tdx.cat/handle/10803/397997#page=1>
- Minieducación. (s.f). Para qué sirve la prueba PISA. Ministerio de educación. Recuperado de: <https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-363486.html?noredirect=1>
- Mineducación, (2018), Expedición saber, Recuperado de:
<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/237489/Presentacion%20evento%20de%20socializacion%20-%20pisa%202018.pdf>
- Mineducación. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Ministerio de Educación. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Moreira, M.(1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Recuperado de:
<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>
- Moreira, M. (2007). Aprendizaje significativo: de la visión clásica a la visión crítica. I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática. Recuperado de:
<http://moreira.if.ufrgs.br/visionclassicavisioncritica.pdf>
- Navarro. E, (2015),Desarrollo del pensamiento crítico desde las matemáticas (Tesis de maestría), Recuperado de:

<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/13152/u714220.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Novak, J. y Gowin, D. (2002). Aprendiendo a aprender. (Campanario, J trad). España. Martínez Roca S.A. (Obra Original publicada en 1984). Recuperado de:
<http://desiderioramirez.com/Libros/138853411-Novak-J-y-Gowin-D-Aprendiendo-a-Aprender.pdf>
- OCDE. (s.f). Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA). OCDE. Recuperado de:
<https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/programainternacionaldeevaluaciondelosalumnospisa.htm>
- Ojeda, J. (2019). Técnicas activas y su contribución al aprendizaje de la matemática en estudiantes de séptimo grado. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología. 5 (9). 517-535. Recuperado de:
<https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/211/181>
- Olivero. (2019). La complejidad paradigmática en el aprendizaje significativo de las matemáticas. Educare. 23 (2) .77-91. Recuperado de: <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/5/5>
- Osses & Jaramillo (2008), metacognición: un camino para aprender a aprender, Estudios Pedagógicos XXXIV, N° 1: 187-197, Recuperado de:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v34n1/art11.pdf>
- Otálora. S, (2009), “La enseñanza para la comprensión como estrategia pedagógica en la formación de docentes”, Revista temas, 121-130, Recuperado de:
<http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/TEMAS/article/view/678>

- Palmas, S. (2018). La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas poderosas. Revista Colombiana de Educación.74.109-132. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6710839>
- Paredes, J., y Sanabria, W. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. Una reflexión ineludible. Revista de Investigaciones UCM, 15(25), 144-158. Recuperado de: <http://www.revistas.ucm.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/39>
- Peley, R., Morillo, R., y Castro, E. (2007). Las estrategias instruccionales y el logro de aprendizajes significativos. Revista OMNIA. 13(2).56-75. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73713204.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional.(1996). Pequeños Aprendices, Grandes Comprensiones. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://isbn.cloud/9789589488270/pequenos-aprendices-grandes-comprensiones-libro-2/>
- Porlán, R. y Martín, J. (1997). El Diario del Profesor: un recurso para la investigación en el aula. Sevilla: Díada Editora, pp. 21-69.Recuperado de: <https://profesorailianartiles.files.wordpress.com/2013/03/diario-del-maestro.pdf>
- Poveda, J, (2013), Estrategias para el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de noveno (Tesis de especialización).Intellectum Universidad la Sabana, Recuperado de: <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/9516>
- Restrepo, B. (2003). Aportes de la investigación-acción educativa a la hipótesis del maestro investigador: evidencias y obstáculos. Redalyc. (6). 91-104. Recuperado de: <file:///D:/Descargas/6114-Texto%20del%20art%C3%ADculo-15446-1-10-20170529.pdf>

- Restrepo.J, (2018) , Proyectos portuarios de Urabá, en carrera por cuál pegará primero, recuperado de: <https://www.elmundo.com/noticia/Proyectos-portuarios-de-Urabaen-carrera-por-cual-pegara-primero/374867>
- Revelo, O., Collazos, C., y Jiménez, J.(2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. Revista TecnoLógicas.21 (41). 115-134. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v21n41/v21n41a08.pdf>
- Rioseco, M., y Romero, R. (1997). La Contextualización de la Enseñanza Como Elemento Facilitador del Aprendizaje Significativo. Recuperado de: <http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1H30Z58M4-WQV64-QQ2/Contextualizaci%C3%B3n%20de%20la%20Ense%C3%B1anza%20como%20elemento%20facilitador%20del%20Aprendizaje%20Significativo.pdf>
- Rodríguez, M. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-290.pdf>
- Romero, A. (2019). Gestión investigativa en la era del conocimiento. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología. 5 (9). 35-47. Recuperado de: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zLiH-j50BfQJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7088743.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>
- Romero , F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. Revista temas para la educación. Recuperado de: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>

- Roselli, N. (2016). El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. Revista propósito y representaciones. 4 . 219-280. Recuperado de: <http://education.esp.macam.ac.il/article/1550>
- Salazar, S. (2018). Candidato a la cámara casi le atina al porcentaje de víctimas en Urabá. Colombiacheck . Recuperado de: <https://colombiacheck.com/chequeos/candidato-la-camara-casi-le-atina-al-porcentaje-de-victimas-en-uraba#:~:text=%E2%80%9CLas%20cifras%20de%20las%20consecuencias,2.950%20homicidios%20con%20fines%20pol%C3%ADticos.>
- Salgado, A. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. Redalyc.13. 71-78. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/686/68601309.pdf>
- Sanabria, A. (2019). La resolución de problemas como estrategia para la comprensión de porcentajes desde el aprendizaje situado. Repositorio de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Antioquia. Recuperado de: https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2988/1/TGT_1608.pdf
- Sánchez, M. (2014). Educación matemática crítica en México: una argumentación sobre su relevancia. Revista DIDAC. 64. 30-36. Recuperado de: http://revistas.iberomx.com/didac/articulo_detalle.php?id_volumen=18&id_articulo=219&id_seccion=105&active=104&pagina=29
- Sánchez, B., y Torres, J. (2009). Educación Matemática Crítica: Un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los Ambientes de Aprendizaje. Asocolme. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/12341291.pdf>

- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de Investigación. (Valero, P trad). Colombia. Revista Ema. 6 (1). 3-26 (Obra Original publicada en 1999). Recuperado de:
http://funes.uniandes.edu.co/1122/1/70_Skovsmose2000Escenarios_RevEMA.pdf
- Suárez, P., y Vélez, M. (2018). El papel de la familia en el desarrollo social del niño: una mirada desde la afectividad, la comunicación familiar y estilos de educación parental. Revista Psicoespacios. 12 (20). 173-197. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6573534.pdf>
- Stone, M. (1999), La enseñanza para la comprensión. Recuperado de:
http://convivenciajt.weebly.com/uploads/2/6/7/3/26732425/perkins_1999_cap_2._qu_es_la_comprensin_.pdf
- Sturla, M. (s.f). Aplicación de la teoría de la enseñanza para la comprensión en E.G.B.3 . Recuperado de:
<http://www.fceqyn.unam.edu.ar/redine/files/Encuentros/II%20Encuentro%20Provincial%20de%20Investigaci%C3%B3n%20Educativa/CC1-1%20Aplicaci%C3%B3n%20de%20la%20teor%C3%ADa.pdf>
- Vásquez, N. (2014). ¿Qué nuevas estrategias puedo implementar como docente de matemáticas para mejorar el bajo rendimiento de los alumnos de sexto grado del colegio Luis López de Mesa en el área? (Tesis de especialización). Intellectum Universidad la Sabana Recuperado de: <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/11663>
- Valero, P., Andrade, M., y Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 18 (3).

8-20. Recuperado de: <https://www.relime.org/index.php/numeros/todos-numeros/volumen-18/numero-18-3/390-201500c>

- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Cuadrante*.11 (1).49-59. Recuperado de:
http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/otros/politica/Consideraciones%20sobre%20el%20contexto%20y%20la%20educaci%C3%B3n%20matem%C3%A1tica%20para%20la%20democracia*Valero,%20Paola*Valero,%20P.%20Consideraciones%20sobre%20el%20contexto%20y%20la%20...2002.pdf
- Varela, M., y Hamui, A. (2012). La técnica de grupos focales. *ELSEVIER*. 2(5). 55-60. Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-la-tecnica-grupos-focales-S2007505713726838>
- Verdad abierta. (2015). Veinte años de una guerra sin límites en Urabá. *verdadabierta.com*. Recuperado de: <https://verdadabierta.com/veinte-anos-de-una-guerra-sin-limites-en-uraba/>
- Villarini, A. (S.f). Teoría y Pedagogía del Pensamiento Crítico. *Perspectivas Psicológicas*.3(4) .35-42. Recuperado de: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pp/v3-4/v3-4a04.pdf>
- Yepes, M. (2011). Aproximación a la comprensión del aprendizaje significativo de David Ausubel. *Revistas Ciencias de la Educación*. Vol 21 N° 37. Pp 43-54. Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n37/art03.pdf>

Anexos

Anexo 1 (pruebas psicotécnicas)

Las siguientes explicaciones tienen por objeto facilitar la interpretación de los perfiles, que de manera gráfica, expresan los resultados del estudio psicológico realizado. La unidad de medida es el percentil.

PERCENTIL: es el tanto por ciento de casos que supera una puntuación determinada.

En las escalas aparecen tres zonas claramente demarcadas que permiten apreciar cualitativamente los rasgos estudiados.

Bajo: 0 a 20

Media: 20 a 80

Alta: 80 a 99

En la zona media conviene destacar los siguientes niveles:

Medio bajo: entre 20 y 40

Medio medio: 40 y 60

Medio alto: 60 y 80

La media corresponde al percentil 50.

	INTELIGENCIA GENERAL	RAZONAMIENTO VERBAL	RAZONAMIENTO ABSTRACTO	RAZONAMIENTO NÚMÉRICO	NIVEL INTELLECTUAL	ATENCIÓN	CONTROL EMOTIVO	INTERÉS EN CÁLCULO
6 Timagene Posso Isabella	74	57	50	78	62	94	22	15
12 Zúñiga Sanchez Juliana	28	25	25	15	21	27	13	25
3 Pelaez Hernandez Juan José	63	65	43	33	43	57	8	25
8 Osorio Lugo Isabella	17	73	66	15	47	94	13	25
13 Jaramillo Crozco Santiago	23	25	34	33	31	94	45	25
4 Gómez Valencia Leonardo	79	65	58	85	70	23	37	40
5 Olarte Mora Miguel Angel	74	21	22	26	23	27	45	40
7 Cardona Silva María José	69	25	25	26	25	82	45	40
11 Mejía Pedro Arango	74	73	43	55	53	93	8	40
16 Correo Dulcey José Nicolás	28	16	16	26	20	44	8	50
9 Bolívar Granada Valeria	28	65	25	15	29	91	45	50
17 Atehortua Ellis María Fernanda	23	96	58	26	52	78	28	70
14 Díaz Ramirez Esteban Andres	20	21	34	33	31	74	56	75
2 Medina Bedoya Laura Sofía	31	80	66	55	64	57	56	80
15 Herrera Isaza Daniel	13	21	34	26	28	57	56	85
1 Paez Giraldo Geraldin	36	37	34	55	43	70	56	85
10 Gonzalez Londoño Sara	47	33	34	55	42	70	75	95
18 Cossio Correa María Mercedes	23	33	25	26	27	78	28	15

Anexo 2 (Formato diario de campo)

Fecha		Lugar	
Grupo observado		Actividad	
Hora de observación		Observador	
Registro de la observación			
Interpretación			

Anexo 3 (Formato grupo focal)

Grupo focal

Buenas tardes

En este espacio la idea es expresar lo que pensamos, sentimos o percibimos sobre la estrategia implementada durante el transcurso del periodo, el objetivo de este grupo focal es evaluar el proceso que se llevó en el proyecto final relacionado a la investigación de Puerto Antioquia.

Los resultados de este proceso permitirán mejorar las estrategias que se implementan en el aula de clase.

Las reglas para llevar a cabo el grupo focal son:

1. Cada persona puede participar en el momento que desee levantando la mano.
2. Se acepta cualquier comentario, inquietud, duda, idea o historia, sin importar si es positiva o negativa, porque ayuda a mejorar el proceso.
3. Importante tener las cámaras encendidas.

Preguntas guía

¿qué aprendizajes nuevos tenemos hoy, que no teníamos en el debate?

¿ Si hoy realizáramos de nuevo el debate, ustedes consideran que tienen más información, cifras y argumentos para

	<p>exponer hoy su idea o posición? ¿Por qué?</p>
	<p>¿ Ustedes qué piensan de realizar debates en el área de matemáticas?</p>
	<p>¿Ustedes piensan que hay situaciones de la vida real que se pueden solucionar utilizando las matemáticas? ¿Por qué?</p>
	<p>En las actividades de los puertos, ¿ qué otras materias o temas diferentes a las matemáticas pudieron evidenciar y aprender?</p>
	<p>¿ Cómo fue y cómo se sintieron en el trabajo en equipo?</p>
	<p>Observaciones generales o recomendaciones a la estrategia implementada.</p>

Anexo 4 (Formato encuesta)

Encuesta

A continuación, encontrará 10 preguntas entre cerradas y abiertas, es importante ser sinceros en las respuestas, porque esta información se utilizará para mejorar y fortalecer las prácticas pedagógicas que se llevan en el aula y analizar la efectividad de la estrategia pedagógica implementada en el segundo y tercer periodo, sobre la investigación de los puertos de Urabá. La encuesta es de carácter anónimo.

1. ¿Cómo me sentí en la construcción de la investigación de los puertos (en el proceso que llevábamos cada viernes)?

2. Respecto al trabajo en equipo, ¿Cómo fueron mis aportes al trabajo en equipo, ¿cuáles fueron mis fortalezas y cuáles fueron mis debilidades?

3. Cumplí mi función dentro del equipo de trabajo y respeté las funciones de las demás personas. Si__ No__ y ¿Por qué?

4. En este proceso de investigar sobre los puertos aprendí otras cosas diferentes al área de matemáticas. Si__ No__ y ¿Qué aprendí?

5. ¿Qué fue lo que más te gusto de todo este proceso?

6. ¿Qué fue lo que menos te gusto de este proceso?

7. ¿ Este proyecto te permitió entender y comprender mejor la utilidad de las matemáticas en la vida? Si__ No__ y ¿Por qué?

8. Durante este periodo se intentó incluir problemas reales, con datos verdaderos, por ejemplo, cuando aprendimos regla de tres se utilizaron problemas reales del puerto, utilizamos la herramienta de Google heart y distancias reales de la vida para aprender sobre las distancias, también, utilizamos información de la inversión de los puertos para aprender a convertir dólares a pesos, entre otros ejercicios. ¿Sentiste alguna diferencia entre trabajar con ejercicios reales y utilizar ejercicios ficticios o de mentiras, para aprender algún tema de matemáticas? ¿Cómo sientes que aprendes más?

9. Después de este proyecto de investigación sobre los puertos de Urabá, ¿Conoces más de Urabá? ¿Puedes hablar con más poder y conocimiento de los puertos y dar un punto de vista sobre las ventajas y desventajas para Urabá y para ti?

10. Si tienes alguna observación o recomendación del proceso, escribirla aquí:

Anexo 5 (Formato entrevista semiestructurada)

Entrevista semiestructurada: Dirigida a los estudiantes del grado 7b del Instituto Unibán, estudiantes entre los 11 a 13 años. Tiene como propósito recoger información sobre la percepción u opinión de los estudiantes, acerca de la estrategia implementada durante el tercer periodo del curso, la cual se basó en la implementación de un proyecto de clase desde el enfoque de la matemática crítica.

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA		
Categorías	Preguntas	Recomendaciones /Observaciones
PREGUNTA INICIAL	1. ¿Cuál es tu opinión general sobre la estrategia que se utilizó durante el tercer periodo de clases en el área de matemáticas?	
TRABAJO COOPERATIVA Y COLABORATIVO	1. ¿Durante el desarrollo del proyecto, enumere cuáles aspectos considera favorables y cuáles aspectos considera desfavorables del trabajo en equipo? 2. ¿Durante el desarrollo del proyecto, qué roles o funciones desempeñaron los integrantes de tu equipo? Descríbalos. 3. Teniendo en cuenta la definición de trabajo colaborativo (https://www.youtube.com/watch?v=nDenVCpHWGM), ¿el trabajo que hizo tu equipo se podría catalogar como trabajo colaborativo y por qué?	
TRANSVERSALIDAD CON OTRAS ÁREAS	1. A parte de los aprendizajes matemáticos, ¿qué otras cosas pudiste aprender o conocer durante el desarrollo del proyecto? 2. ¿De qué manera consideras que el proyecto permitió alcanzar otros conocimientos diferentes a los temas matemáticos? (estrategias o actividades)	
SABERES PREVIOS Y NUEVOS CONOCIMIENTOS	1. Durante el desarrollo del proyecto crees que se tuvieron en cuenta aprendizajes anteriores del área de matemáticas, explique o justifique su respuesta. 2. A lo largo del proyecto y una vez finalizado, cuáles consideras fueron los principales conocimientos matemáticos y/o habilidades adquiridas y describir la manera en que cree que alcanzo esos conocimientos matemáticos y/o habilidades. 3. Vamos a hacer un comparativo entre la enseñanza de las matemáticas por el método tradicional y la enseñanza de las matemáticas desde la estrategia aplicada durante el tercer periodo. Haciendo esa comparación, ¿cuáles considera que son las principales diferencias entre las dos estrategias y cómo se siente más motivado (a) para aprender matemáticas?	

Anexo 6 (resultados académicos periodo 1 y periodo 3)

<https://drive.google.com/drive/folders/1N8JpicLxgvOmCEg7jrb3rh7MY0zWyDFv?usp=sh>

[aring](#)