

Reflexiones y transformaciones pedagógicas sobre ambientes de aprendizaje para el fortalecimiento del pensamiento numérico

Diego Andrey Páez Chíquiza

Shirley Sierra Umaña

Martha Isabel Rubio Rubio

Andrés Julián Carreño Díaz

Asesor

Universidad de La Sabana

Facultad de Educación

Maestría en Pedagogía

2018

Resumen

En la práctica pedagógica desarrollada en las clases de matemáticas en la institución Educativa Municipal Luís Orjuela de Zipaquirá, se ha evidenciado que “el libro de texto de matemáticas se toma como un hecho en las prácticas del salón de clases” (Skovsmose, 2000), lo cual repercute en la falta de interés de los estudiantes respecto al trabajo del área de matemáticas. En consecuencia, se reflexionó sobre los ambientes de aprendizaje que permitieran reconocer situaciones cotidianas, problemáticas, dificultades y las fortalezas de los estudiantes con el fin de potencializar sus habilidades, conocimientos e interés frente al área y su aplicación en la vida cotidiana.

Es así que, se inicia con el reconocimiento de las características académicas y sociales en los contextos local, institucional y de aula, desde los cuales se evidenciaron bajos resultados en el rendimiento académico de los estudiantes, en las pruebas nacionales estandarizadas con respecto a otras instituciones del municipio, al igual que problemáticas sociales y familiares que afectan el rendimiento de los estudiantes, aunque principalmente se identificó, la falta de coherencia entre las planeaciones de clase y las prácticas desarrolladas por los autores.

De esta forma, se reconoció como problemática, la prevalencia de ambientes de aprendizaje centrados en el paradigma del ejercicio (Skovsmose, 2000) y la solución de algoritmos matemáticos sobre el desarrollo del pensamiento numérico (Rico, 1996). De este modo, se hizo relevante reconocer el contexto de los estudiantes para plantear ambientes de aprendizaje oportunos, en donde los estudiantes logren participar de manera activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y permitan la aplicación de las matemáticas a la vida real.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Como referentes teóricos de la investigación se recurrieron a autores como Skovsmose desde su propuesta del desarrollo de ambientes de aprendizaje en las clases de matemáticas, los cuales tienen características particulares que son propias del trabajo pedagógico del maestro, así mismo la necesidad de que la matemática crítica aporte a la didáctica con la creación de ambientes de aprendizaje más propicios; Vincent Font, quien aportó respecto a la didáctica matemática en el aula desde un enfoque crítico, Paola Valero con la tesis de la influencia de los aspectos sociopolíticos en las prácticas pedagógicas; de igual forma se sustentan teorías en autores como Giroux, Ospina y entidades gubernamentales como el Ministerio de Educación Nacional y la UNESCO.

Desde estos autores, se asumió la responsabilidad de revisar, orientar y replantear los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas de los docentes investigadores en búsqueda de favorecer el desarrollo del pensamiento numérico y crítico de los estudiantes de la Institución Educativa Técnico Luis Orjuela, transformando la práctica pedagógica a partir de la puesta en marcha de teorías dadas a conocer en los diferentes seminarios de la maestría, la orientación del asesor y de un marco teórico que se construyó según los aportes de Skovsmose y otros autores, que llevaron a reconocer las características de cada ambiente de aprendizaje.

De esta manera, se desarrollaron planeaciones más coherentes con los lineamientos curriculares como parte del proceso del desarrollo del pensamiento numérico, logrando el desarrollo de competencias críticas en los estudiantes, dando a entender que las matemáticas, más que conocimientos teóricos, son herramientas actuales y eficaces para analizar, modelar, razonar, comunicar y plantear soluciones a problemas cotidianos y así mismo el ejercicio reflexivo de la práctica.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Palabras clave: Pensamiento numérico, ambientes de aprendizaje, paradigma del ejercicio, pensamiento crítico, matemática crítica.

Contenido

Lista de figuras	8
Lista de tablas.....	10
1. Antecedentes del problema	11
1.1 Contextos.....	12
1.1.1 Contexto local.....	12
1.1.2 Contexto institucional.....	13
1.1.3 Contexto de aula.....	18
1.2 Diagnóstico académico.....	28
1.2.1 Pruebas PISA.....	28
1.2.2 Pruebas Saber.....	30
2. Justificación.....	36
2.1 Planteamiento del problema	39
2.1.1 Pregunta general.....	42
2.1.2 Preguntas específicas.....	42

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

2.1.3 Título.....	42
2.2 Objetivos.....	43
2.2.1 Objetivo general.....	43
2.2.2 Objetivos específicos.	43
3. Marco teórico	44
3.1 Estado del arte	44
3.2 Referentes teóricos	56
3.2.1 Investigación acción Pedagógica.	57
3.2.2 Enfoques de la Matemática.....	60
3.2.3 Matemática crítica.....	63
3.2.3 Ambientes de Aprendizaje.....	66
3.2.4 Pensamiento numérico.....	74
3.2.5 Planeación.....	81
4. Metodología	87
4.1 Marco investigativo	88

Reflexiones y transformaciones pedagógicas	
4.1.1 Categorías de análisis.....	89
4.2 Instrumentos y recolección de información	91
4.2.1 Encuestas.	91
4.2.2 Observación participante.	92
4.2.3 Revisión Documental.....	93
5. Ciclos de reflexión y análisis de resultados	94
5.1 Primer ciclo: Reconocimiento de los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas.....	94
5.2 Segundo Ciclo: Planeación del desarrollo de ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas.....	101
5.3 Tercer Ciclo: inclusión del pensamiento numérico	105
6. Análisis y transformaciones pedagógicas	113
7. Conclusiones	122
8. Proyecciones.....	125
Referencias.....	126

Lista de figuras

Figura 1. Dificultad en la iniciación del número.....	22
Figura 2. Dificultad no apropiación en el valor posicional	22
Figura 3. Dificultades con los algoritmos.....	23
Figura 4. Dificultades con las propiedades de las operaciones aritméticas.....	23
Figura 5. Dificultad con la densidad de los números decimales	23
Figura 6. Dificultad para encontrar fracciones equivalentes	24
Figura 7. Resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015	29
Figura 8. Resultados prueba Saber 3 de matemáticas, 2016	33
Figura 9. Resultados prueba Saber 5 de matemáticas, 2016	34
Figura 10. Resultados de matemáticas prueba Saber 3, 2016	35
Figura 11. Respuesta encuesta semiestructurada	96
Figura 12. Planeación al inicio de la investigación	97
Figura 13. Planeación al inicio de la investigación	97
Figura 14. Planeación al inicio de la investigación	98
Figura 15. Formato Planeación al inicio de la investigación	99
Figura 16. Uso del algoritmo reflejado en el cuaderno	100
Figura 17. Fotografías cuadernos de estudiantes, uso pensamiento numérico.....	100

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Figura 18. Fragmento planeación de clase	103
Figura 19. Actividades en clase cuaderno de un estudiante	104
Figura 20. Fragmento registro de observación.....	104
Figura 21. Ejemplo de las dificultades encontradas en los estudiantes de la I.E.M Luis Orjuela en cuanto al valor posicional del número	106
Figura 22. Ejemplo de las dificultades en la apropiación del significado del número.....	106
Figura 23. Transformación de la planeación, en donde prevalece el objetivo de hacer comprensible el uso del número para interpretar una situación dada	108
Figura 24. Video clase trigonometría (minuto 05:00 a 05:20).....	109
Figura 25. Clase trigonometría-movimientos periódicos. Utilización del número en contextos significativos	109
Figura 26. Planeación de clase funciones trigonométricas	110
Figura 27. Intervención de clase funciones trigonométricas	110
Figura 28. Planeación de clase números decimales	111
Figura 29. Intervención de clase números decimales	111
Figura 30. Intervenciones de clase	112
Figura 31. Fotografías haciendo uso significativo del número.....	112

Lista de tablas

Tabla 1	31
Tabla 2	32
Tabla 3	32
Tabla 4	33
Tabla 5	41
Tabla 6	61
Tabla 7	70
Tabla 8	91

1. Antecedentes del problema

Según Skovsmose (2000) “el libro de texto de matemáticas se toma como un hecho en las prácticas del salón de clases” (p. 4) lo que hace que prevalezca el desarrollo de algoritmos matemáticos. Con el propósito de indagar al respecto, se realizó una contextualización social y pedagógica a los estudiantes de la Institución Educativa Municipal Luis Orjuela durante los años 2016 y 2017, en la cual, se pudo evidenciar luego del análisis de encuestas semiestructuradas ([Anexo 10](#)), y diarios de campo ([Anexo 5](#)), que los ambientes de aprendizaje desarrollados en las aulas de clase de los maestros que participan de la investigación se centran en la educación matemática tradicional, lo cual será confirmado a lo largo del documento.

Es así, que tal evidencia se tomó como muestra general de la institución al reconocer que las prácticas pedagógicas carecen de claridad y coherencia con las teorías, modelos y corrientes pedagógicas propias de la educación en matemáticas, lo cual repercute en la falta de interés que los estudiantes de la institución muestran frente al área.

Así mismo, cuando se analizan los lineamientos curriculares en el área de Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 1998) se evidencia dentro de los fines de la educación matemática, la necesidad de que el estudiante comprenda para qué le sirve la matemática, entienda el número y sus relaciones y lo use en contextos significativos; situación que, dentro de los ambientes de aprendizaje analizados en las aulas de los participantes, no se estaban desarrollando adecuadamente, puesto que el maestro enfocaba las planeaciones en el contenido, sin tener en cuenta las competencias que el estudiante requería, de la misma forma, no se tenía una idea clara de cómo fortalecer el pensamiento numérico a partir del contexto del

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

estudiante, haciendo prevalecer el uso del algoritmo, dando la idea de que el número se utiliza para el desarrollo de una operación y no para dar solución a situaciones de la vida cotidiana.

1.1 Contextos

Para llevar a cabo esta investigación se tendrán en cuenta tres contextos: local, institucional y de aula dado que, a través de estos, se reconocen las situaciones cotidianas, problemáticas, dificultades y fortalezas de la comunidad educativa, en especial de los estudiantes, logrando descubrir y fortalecer su interés y perspectiva para la vida.

1.1.1 Contexto local.

La ciudad de Zipaquirá se encuentra situada en la Sabana de Bogotá en el departamento de Cundinamarca. De acuerdo con Castro (2003) “tiene una altura de 2650 metros sobre el nivel del mar; con una temperatura aproximada de 14 grados centígrado y a 47 Km de la capital, ocupa una superficie de 194 Km cuadrados, en un fértil suelo, agrícola, ganadero y minero” (p. 25). Es igualmente centro cultural y educacional del departamento.

Zipaquirá es el segundo municipio más grande y poblado de su provincia y uno de los centros de explotación de sal más importantes en Colombia, razón por la cual se le llama la “Ciudad de la Sal” y “el congelador de Cundinamarca” debido a su clima frío y su niebla matutina. Por otro lado Zipaquirá limita por el Norte con los municipios de Cogua y Pacho, por el Oriente con los municipios de Nemocón, Tocancipá y Gachancipá, por el Sur con Cajicá y Sopó y por el Occidente con Subachoque, con quienes en ocasiones se realizan encuentros, deportivos, culturales y educativos (Castro, 2003).

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

En este municipio, según boletín generado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), del censo del 2005 se encontró que el 16,6% de la población de Zipaquirá que cambió de residencia en los últimos cinco años, lo hizo por dificultad para conseguir trabajo; el 58,3% por Razones familiares; el 18,3% por amenazas para su vida y el 11,3% por otra razón.

Sumado a esto, según el Plan de Desarrollo municipal (2016):

El microtráfico de sustancias psicoactivas en los barrios circunvecinos, el hurto, el tiempo que permanecen solos en la calle mientras sus padres trabajan, son algunas de las características propias que hacen que los estudiantes no terminen su educación primaria y secundaria, dedicándose en muchos casos a seguir por el camino de la delincuencia o sencillamente a ocuparse en oficios varios en donde reciben menos del salario mínimo por la labor desempeñada. (p, 7)

Respecto a la educación, Zipaquirá cuenta con un gran número de instituciones educativas de alto prestigio a nivel nacional y departamental, 10 de carácter oficial y 68 de carácter privado, las cuales han servido como puntos de encuentro en la realización de eventos culturales, sociales y deportivos. Además, actualmente este municipio cuenta con tres universidades: UNIMINUTO, UNAD y Universidad de Cundinamarca.

1.1.2 Contexto institucional.

La Institución Educativa Municipal Técnico Luis Orjuela, se encuentra en la zona urbana de la ciudad de Zipaquirá, tanto la sede principal, como las sedes de primaria se encuentran ubicadas en la Comuna II. Esta Institución educativa atiende a una población de niños, niñas,

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

adolescentes y jóvenes desde los 4 hasta los 20 años. Actualmente, cuenta con 834 estudiantes en la jornada de la mañana que, según reporte del MEN, se encuentran distribuidos así: 470 estudiantes en preescolar y básica primaria en las sedes Cedro con 198, Mariscal Sucre 99; los 173 restantes son atendidos en la sede Rafael Pombo. Mientras que en secundaria atiende a 364 estudiantes (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2017).

Además, se evidencian algunas características propias de la comunidad educativa tales como: extra edad (190 estudiantes de todos los niveles) en donde la maduración mental y comportamental no permite un adecuado proceso de aprendizaje (Piaget, 1970). Ver ([Anexo 5](#))

Las dificultades de convivencia son un impedimento para llevar a cabo la clase puesto que se presentan brotes de agresividad, conductas disruptivas. En el aula de clase se evidencia monotonía y esto genera un desinterés por el estudio ([Anexo 5](#)). No se evidencia una continuidad con el proceso educativo, en ocasiones por situaciones familiares o comportamentales.

Por otro lado, de acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional -PEI- (2011), la Institución Educativa Municipal Técnico Luis Orjuela nace bajo el objetivo de “dar cobertura a todos aquellos jóvenes con problemas disciplinarios y académicos, rechazados por otras instituciones”. Conocer esta problemática llevó a los fundadores de este proyecto a pensar en poderles brindar una oportunidad a estos jóvenes con dificultades en la convivencia y bajos resultados académicos, a encontrar en la escuela un espacio para formarse integralmente, como personas capaces de aportar cambios sustanciales a la sociedad.

Por tal razón, algunos estudiantes al ingresar a la Institución presentan dificultades de convivencia o cognitivas y extra edad (SIMAT 2017) debido al contexto familiar y social al que

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

pertenecen. No obstante, siendo bandera de la institución fortalecer y valorar el reconocimiento del estudiante a través de Proyectos de vida y favorecer las relaciones interpersonales entre los estudiantes a través de la formación y práctica en valores, las poblaciones con tales características son acogidas por la institución con el fin de provocar en ellos mejores relaciones de convivencia y avances académicos.

Por otro lado, en el PEI de la institución educativa se plantea como modelo pedagógico el Social Cognitivo, que propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del estudiante influido por la sociedad y el trabajo colaborativo, donde el trabajo productivo y la educación están íntimamente unidos para garantizar a los estudiantes no solo el desarrollo del espíritu colectivo, sino el conocimiento científico-técnico, según Vygotsky, (citado por Carrera & Mazzella 2001), desde donde se fundamenta la práctica para la formación científica y laboral de las nuevas generaciones.

Por esta razón, la institución ofrece dos modalidades técnicas: procesamiento de alimentos y gestión contable. Cada una de ellas busca formar a los estudiantes en conocimientos que sean útiles para su desempeño social y laboral.

Sin embargo, a pesar de que la institución propone un modelo a seguir, se desarrollan en el aula diferentes corrientes pedagógicas, que los investigadores han podido evidenciar; prácticas pedagógicas donde sobresalen en conductismo y el enfoque social cognitivo, el cual propone el psicólogo ucraniano Albert Bandura, donde se establece que el aprendizaje se da por imitación de lo observado en las conductas de otros, por otro lado, también se tienen en cuenta las etapas del aprendizaje de Piaget de acuerdo a la maduración cognitiva del individuo.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

De la misma manera, el maestro en sus prácticas pedagógicas tradicionales busca convencer al estudiante que lo que se está enseñando es verdad y el estudiante asume dicha verdad como absoluta; sin embargo, esta clase de enseñanza se halla desligada de la realidad del educando y no lo prepara para resolver los problemas de su cotidianidad. En consecuencia, el estudiante se torna apático, indiferente, dependiente, poco creativo, desmotivado y no encuentra el sentido de lo que hace. Entendiendo que cada curso que aprueba únicamente le sirve para ingresar al siguiente.

1.1.2.1 Caracterización socio demográfico de la I.E.M. Técnico Luis Orjuela.

Con el fin de conocer el perfil social, económico y educativo de la comunidad educativa, en marzo de 2017 se realizó una encuesta a padres de familia cuyo propósito principal era conocer el perfil social, económico, educativo de la comunidad ([Anexo 1](#)), arrojando los siguientes resultados:

La mayoría de hogares se componen de 4 a 6 integrantes, donde el jefe de la familia es, por lo general, la mujer (69.1%). En estos grupos familiares los adultos trabajan en diferentes sectores económicos: empleados (31.9%), amas de casa (22.7%), flores (17.3%), independientes (16.8%) y otros (8.6%); estos son trabajos que no dan mucha estabilidad puesto que son de oportunidades y en un 94.2% son trabajos que solo alcanzan el salario mínimo.

Lo anteriormente descrito, se relaciona con el hecho de que los estudiantes no logran terminar sus estudios aumentando la deserción escolar, siendo para el año 2017 de un 8.5 % con respecto a la matrícula total (SIMAT, 2017). Una de las explicaciones que se pueden encontrar para esta problemática, está relacionada con la situación económica del hogar puesto que deben ayudar

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

con los gastos de la casa, más aún si son padres a edades muy tempranas; siendo el trabajo independiente, la venta informal, la construcción o albañilería, oficios varios y el reciclaje una solución para poder conseguir los recursos económicos que permiten cumplir con las necesidades básicas del sustento familiar.

Lo anterior no es consecuente con los objetivos propuestos por la UNESCO planteados en el documento *Desafíos Regionales para una Educación para Todos*, en donde se afirma que “la educación es una herramienta fundamental para prevenir el trabajo infantil, cuando éste constituye un obstáculo para que los niños asistan a la escuela” (UNESCO, 2013).

De igual manera, se puede destacar que el nivel académico de los padres es variado, algunos no saben firmar, un 50.6% de los encuestados solo estudió primaria, un 36.7% la básica secundaria, el 11.1% ha alcanzado el nivel técnico quedando solo un 1.6% que tienen estudios universitarios; este nivel académico de los padres o acudientes sumado a los recursos económicos, hace que solo un 7.4 % (promedio últimos 4 años) de los egresados aspiren a estudios superiores (seguimiento a egresados Orientación escolar I.E.M Técnico Luis Orjuela, 2018); constatando que un bajo porcentaje de los egresados aspiran a estudios superiores como se afirma en el informe anual de 2008 del Banco Mundial.

En este orden de ideas, muchos niños de primaria deben cuidar de sus hermanos más pequeños y asumen responsabilidades de la casa y los estudiantes de los grados superiores décimo y undécimo en su mayoría ya están vinculados laboralmente de manera informal los fines de semana, algunas de las estudiantes están en estado de embarazo como se observa en la planilla de seguimiento de gestantes la cual es remitida a la secretaría de salud y otros jóvenes ya son

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

padres, lo que conlleva a tener algunas obligaciones extras en cada uno de sus hogares, generando un bajo rendimiento académico debido a la falta de dedicación y falta del tiempo necesario a realizar todas las actividades correspondientes a su rol de estudiante, lo que en ocasiones los lleva a tomar la decisión de retirarse.

1.1.3 Contexto de aula.

Con el fin de conocer y caracterizar los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas que, a la luz de la teoría de Skovsmose (2000), se realizó el análisis y la reflexión del actuar del maestro en el aula y su didáctica de enseñanza de las matemáticas desde dos paradigmas: el ejercicio y los escenarios de investigación; desde tres referencias: realidad, semi-realidad y ejercicio.

Para tal efecto, fue necesario por parte de los maestros investigadores hacer un análisis de la práctica pedagógica para identificar las variables que influyen en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, donde se obtuvo la siguiente información:

1.1.3.1 Grado primero sede el Cedro.

Población estudiantil perteneciente a los barrios marginados de Zipaquirá, entre los estratos 1 y 2 y cuyos ingresos económicos provienen del trabajo de los padres en flores, construcción, reciclaje y oficios varios, razón por la cual algunos de ellos permanecen solos, afectando su desarrollo personal, social y cognitivo.

Teniendo en cuenta lo anterior y a través de la observación y análisis de los diarios de campo ([Anexo 9](#)) realizados por la maestra investigadora en las clases de matemáticas, se logra

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

evidenciar que algunos estudiantes identifican el símbolo matemático pero no conceptualizan y dan la valoración del número, de igual forma, se observa en las diferentes actividades y procesos desarrollados dentro del aula, que el estudiante no logra desarrollar procedimientos en el momento de la ubicación y descomposición de cantidades, lo anteriormente expresado hace más difícil su aprendizaje y desarrollo de los objetivos, que se basan en los *Lineamientos Curriculares del área de Matemáticas* del grado primero.

En consecuencia, se busca un cambio significativo en el desarrollo de los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas dentro o fuera del aula, que permitan al estudiante ser más crítico frente a la información que circula en su contexto, lo cual le permitirá participar más activamente en la toma de decisiones para su vida personal o en comunidad, identificando y reconociendo el valor, origen e importancia del número en los diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización entre otros) que hacen parte de su cotidianidad y contribuyen con el cumplimiento de los *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* del grado primero como son:

- Describir, comparar y cuantificar situaciones con números, en diferentes contextos y con diversas representaciones.
- Usar representaciones principalmente concretas y pictóricas para explicar el valor de posición en el sistema de numeración decimal.
- Uso representaciones principalmente concretas y pictóricas para realizar equivalencias de un número en las diferentes unidades del sistema decimal. (2002, p. 80)

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Además de estos estándares en los que se evidencian que los estudiantes presentan mayor dificultad y junto con una autorreflexión de la práctica pedagógica, se analiza que se vienen desarrollando clases monótonas, sin previa planeación, poco dinámicas y muy superficiales, basadas en ambientes de aprendizaje bajo el paradigma del ejercicio, como lo afirma Skovsmose (2000), llevando a la desmotivación de los estudiantes por aprender y obstaculizando el desarrollo de un pensamiento más crítico y reflexivo acorde con su realidad.

Así mismo, la desmotivación, el desinterés, las clases rutinarias y falta de planeación y compromiso por parte del docente ([Anexo 5](#)), hacen que se dificulte el desarrollo del pensamiento numérico en los estudiantes, impidiendo generar un proceso comunicativo más crítico que promueva la construcción de conocimiento mediante el análisis y la reflexión; así como Paul (2003) afirma: “dentro del concepto del pensamiento crítico, lo ideal es que uno aprenda a pensar por sí mismo, a dominar su proceso mental de razonamiento”, evidenciando que la enseñanza del maestro en el aprendizaje del estudiante le permitirá avanzar en el desarrollo del pensamiento.

En este sentido, se trabajó en la transformación de ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas, para lograr captar el interés del estudiante aprendiendo a partir de su realidad, manifestando sus vivencias, dificultades, inconformismos y proponiendo posibles inquietudes y/o soluciones, para hacerlos más seguros y protagonistas de su propio aprendizaje.

1.1.3.2 Grado cuarto de la sede Rafael Pombo.

Es una población que proviene de las periferias de la ciudad, dado que la sede está ubicada en la parte alta del municipio con estratos 1 y 2. Son estudiantes con alto grado de vulnerabilidad

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

pues en el sector se encuentran muchos factores negativos como s poco apoyo en casa, aspecto que se reconoce cuando los padres o acudientes no atienden a llamados, no asisten a citaciones ni reuniones; también se hallan brotes de agresividad en el aula y fuera de ella probablemente a causa de la problemáticas en el hogar.

Teniendo en cuenta las observaciones en los diarios de campo ([Anexo 5](#)) se encuentra, en algunos estudiantes, dificultad para entender y seguir tareas e instrucciones en diferentes actividades que se deben desarrollar en la clase de matemáticas, por tal razón, se les deben repetir las órdenes. Igualmente, presentan problemas para recordar lo que se les acaba de decir por falta de atención, la cual está centrada en otras cosas. Además, muestran apatía por aprender matemática manifestada en un desánimo general cuando se inicia la clase o se les habla de ella, hay poca participación en clase durante las actividades de análisis pues solo esperan que les den las respuestas. También se evidencian diferentes ritmos de aprendizaje e intereses, extra edad, indisciplina y poco interés por preguntar o profundizar en algún tema.

De esta forma, y con el fin de analizar estas situaciones, se reconocieron las diferentes causas por las que se presentan conflictos en el área de matemáticas en los estudiantes de estas edades. Es así, que las dificultades de los estudiantes con los contenidos y procesos matemáticos tienen una estrecha relación, porque éstos no son usados de manera adecuada ante una situación dada y así puede darse una idea de la forma como el estudiante aprende. Estas dificultades pueden proceder de los conceptos y procesos que deben ser aprendidos y de cómo el maestro sigue los libros de texto para la organización curricular y los diferentes contextos y características en los aprendizajes de los estudiantes (Fernández, et al., 2017).

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

De igual manera, se evidencia en el desarrollo de la clase, que otra de las grandes dificultades se encuentra en el proceso de comunicación, punto de convergencia y lugar en que se le da sentido a los modos de representación y simbolización usados en matemáticas (simbolización y representación de cantidades, relaciones y la idea de variabilidad) y su relación con el lenguaje cotidiano (Fernández, et al., 2017).

En consecuencia, se encuentran dificultades en el pensamiento numérico, las cuales se evidenciaron a través del desarrollo de las diferentes actividades en el área:

- Dificultad para conectar un nuevo conocimiento con los que ya tiene.
- Dificultades en la iniciación del número, tales como invertir el orden de las cifras en el momento de escribirlas, incorporar la potencia de la base, suprimir o añadir ceros.

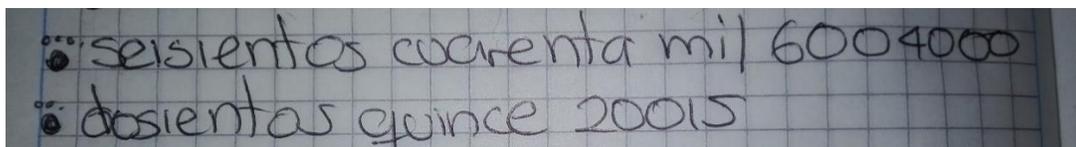


Figura 1. Dificultad en la iniciación del número

- Dificultades en el sistema de numeración decimal debido a que hay apropiación en el valor posicional.

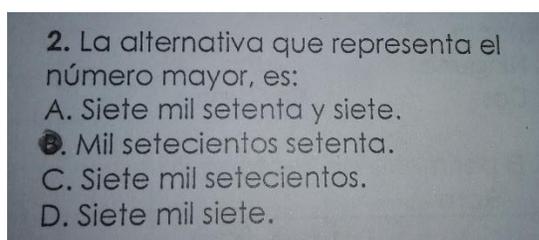


Figura 2. Fragmento ejercicio en clase, no apropiación en el valor posicional

- Dificultades con los algoritmos de las operaciones debido a que no hay comprensión adecuada del valor posicional y agrupamiento.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

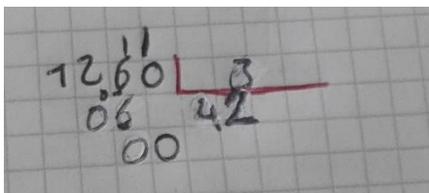


Figura 3. Dificultades con los algoritmos

- Dificultad con las propiedades de las operaciones aritméticas.

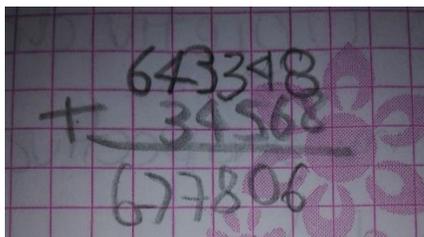


Figura 4. Dificultad con las propiedades de las operaciones aritméticas

- Dificultad en extensión a los números racionales como: falta de comprensión en la notación decimal, dificultad con la densidad de los números decimales, ordenar adecuadamente los decimales.

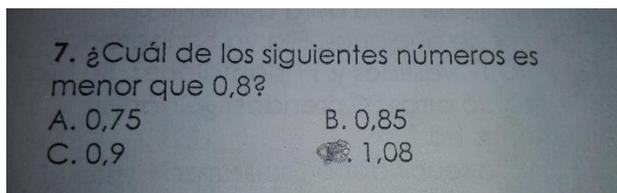


Figura 5. Dificultad con la densidad de los números decimales

- Dificultad con las operaciones debido a la ubicación de la coma: los modelos implícitos generados durante el aprendizaje de operaciones con números naturales se convierten en un inconveniente cuando se trabaja con decimales.
- Dificultad para encontrar fracciones equivalentes, sumas de fracciones heterogéneas.

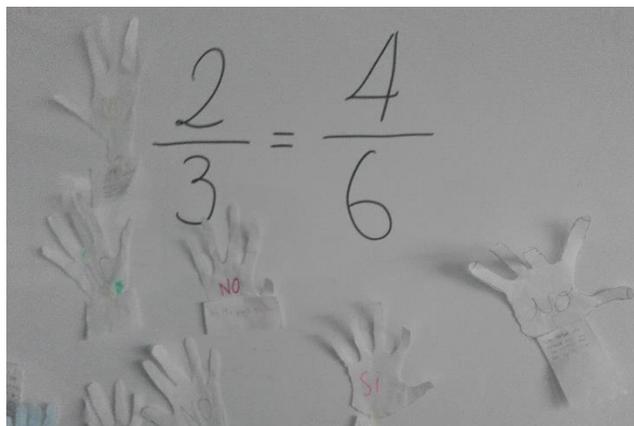


Figura 6. Dificultad para encontrar fracciones equivalentes

Una de las principales razones que no permiten el desarrollo de estas habilidades matemáticas en los estudiantes, de acuerdo con las observaciones de clase y los diarios de campo ([Anexo 5](#)), se origina en el hecho de que la clase de matemáticas se centra en el paradigma del ejercicio (Skovsmose, 2000), debido a que prevalece el enfoque cognitivo, en donde la mayoría de los estudiantes practican operaciones básicas, pensando de manera errónea que la matemática es sólo realizar algoritmos y no le ven la funcionalidad en la vida diaria.

Por tal razón cuando se les pide que realicen un análisis encuentran gran dificultad, situación que también se evidencia en los resultados de las pruebas censales realizadas al final de cada periodo escolar, en el bajo rendimiento académico en el área observado en las estadísticas y en los resultados de las pruebas Supérate, en donde se da a conocer el desempeño de los estudiantes, que se halla en un nivel mínimo, el cual, a pesar de estar dentro la media a nivel nacional, está muy por debajo de los resultados obtenidos por el municipio.

Teniendo en cuenta lo anterior, se encuentra que cada vez es más necesario considerar todos los elementos que puedan conducir a un proceso educativo más reflexivo. De esta manera, generar situaciones de aprendizaje propicias, ayudan al reconocimiento de las prácticas

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

pedagógicas basadas en la innovación, constancia, creatividad, el desarrollo del pensamiento, intercambio de ideas, análisis de la práctica pedagógica, de estrategias, de talleres, de acercamiento a la realidad de tal forma que se pueda cumplir con los objetivos propuestos y lograr una formación integral.

De igual forma, es importante fomentar la reflexión pedagógica y el conocimiento de las prácticas pedagógicas y los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas que se plantean a los estudiantes, no solamente desde la experiencia docente, sino también a partir de fundamentos teóricos, modelos y corrientes pedagógicas actuales, que no han sido interiorizadas. De allí, la importancia de realizar planeaciones que tengan en cuenta los diferentes contextos de los estudiantes y a partir de esto se desarrollen ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas más acordes a las necesidades de los estudiantes y así, se pase del paradigma del ejercicio hacia los escenarios en donde el estudiante pueda reflexionar sobre las matemáticas y sus aplicaciones (Skovsmose, 2000).

1.1.3.3. Grado décimo Sede Principal.

De acuerdo con la caracterización socio demográfica se puede afirmar que son estudiantes que traen consigo una serie de problemáticas sociales, evidentes al interior de cada uno de sus hogares, tales como: desempleo, escasez económica, drogadicción, alcoholismo, entre otras. Todas esas situaciones que a diario viven los estudiantes, logran permear su mentalidad y concepción acerca de la educación en general.

Por otro lado, los maestros, se muestran en una zona de confort donde se da por sentado que existen unas únicas maneras de llevar a cabo las diferentes clases de matemáticas, sin dejar

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

espacios para la reflexión, olvidando el uso de estrategias como los diarios de campo ([Anexo 7](#)), los cuales son indispensables en el proceso de reflexión de la práctica pedagógica y optando por trabajar con metodologías de enseñanza-aprendizaje estáticas sin proponer cambios, provocando en los estudiantes, dificultades en la conceptualización, comprensión y desarrollo del pensamiento numérico, aspecto que puede ser constatado en el análisis de las pruebas estandarizadas del orden institucional, nacional e internacional.

Por esta razón, Sanchez & Torres (2009) citando a Valero (1996) afirman que:

La clase de matemáticas ha sido históricamente la que mayor exclusión ha generado, pues en ésta área del saber, son pocos los que consiguen un aprendizaje exitoso. En perspectivas como la tradicional o la conductista, se adjudica tal situación al nivel de abstracción que requiere el estudio de las mismas, al poco interés que tienen los estudiantes y a la falta de capacidad de los mismos para comprender los postulados y diversas características de los objetos matemáticos a estudiar. (p. 4)

Con el ánimo de validar el rol de los estudiantes en el aula, se revisaron los registros consignados en los diarios de campo ([Anexo 5](#)) los cuales permiten obtener las percepciones que muestran el sentir de los estudiantes frente a la asignatura y las prácticas pedagógicas, durante el desarrollo cotidiano de clases. Allí se pudo evidenciar que se encuentran poco motivados con la clase pues las propuestas de prácticas pedagógicas que se llevan a cabo no son muy atractivas, lo que se constituye en un problema latente en el aula frente a la asignatura de la matemática, generando comentarios y acciones de estudiantes en el aula tales como “ya llego el profesor, que clase tan aburrida”, el uso de celular durante cada sesión, entre otros.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

En ese orden de ideas, parte del problema se debe a que las prácticas pedagógicas están encasilladas en planeaciones centradas en el desarrollo de algoritmos y seguimiento de libros de textos, lo que a la luz de la matemática crítica, indica que se encuentran bajo el paradigma del ejercicio, ya que como lo afirma Skovsmose (2000): “en el paradigma del ejercicio, los ejercicios son entonces determinados por una autoridad externa a la clase”, independientemente, del objeto matemático a estudiar. Lo anterior ocasiona que no se logren los propósitos consignados en los lineamientos curriculares en el área de matemáticas (MEN, 1998), al no construir situaciones ricas en significado que les puede dar la oportunidad de pensar en los números y por consiguiente desarrollar pensamiento numérico.

El análisis de la práctica pedagógica, por medio de los instrumentos anteriormente descritos, como diarios de campo ([Anexo 5](#)), planeaciones ([Anexo 6](#)), reflejan parte de las concepciones que se tenía sobre la enseñanza de las matemáticas, siendo evidente que los estudiantes están adoptando una postura pasiva, pues al proponer una actividad su motivación claramente está mediada por la nota otorgada, sin detenerse a reflexionar e indagar sobre aspectos propios del aprendizaje que finalmente es la esencia de este ejercicio académico.

Todo lo anterior muestra una relación entre los ambientes de aprendizaje que, desde la matemática crítica, se pueden reconocer en la práctica pedagógica y que corresponden a un ambiente de aprendizaje tipo 1 (Skovsmose, 2000), con comportamientos en los estudiantes y resultados en distintas pruebas de carácter interno y externo, en donde es evidente una debilidad en el desarrollo del pensamiento numérico, que denota que hay aspectos por reflexionar frente a la práctica pedagógica, pues como se afirma en los lineamientos curriculares del área de matemáticas, “en la medida en que los estudiantes tengan contacto con situaciones ricas en

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

significado y que les lleve a la necesidad de utilizar los números, se podrá desarrollar pensamiento numérico” (MEN,1998), sirviendo así como punto de partida para llevar el quehacer pedagógico hacia la generación de otros ambientes de aprendizaje desde la teoría de la matemática crítica, que permitan fortalecer este tipo de pensamiento.

1.2 Diagnóstico académico

Para contextualizar el problema de investigación, se describió inicialmente un análisis sobre los resultados en el área de matemáticas de los estudiantes de la Institución Educativa Técnico Luis Orjuela, en las diferentes pruebas externas y nacionales, que permitieron identificar algunas de las problemáticas que se encuentran en las clases de matemáticas de la presente investigación.

1.2.1 Pruebas PISA.

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés) tiene como propósito general obtener evidencia comparativa del desempeño de los estudiantes en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias, y de su evolución en el tiempo. A diferencia de otros estudios, esta evaluación se concentra en las competencias y no en los contenidos aprendidos por los estudiantes en la institución educativa. Teniendo en cuenta que, según De Zubiría (2016) estas pruebas son:

Un buen criterio para evaluar la calidad de la educación básica en el país, debido a que son de competencia, no fragmentadas, por lo que evalúan si los jóvenes resuelven adecuadamente problemas hipotéticos y si alcanzan un buen nivel de lectura al llegar a los 15 años.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Su análisis se convierte en un criterio válido para la realización del diagnóstico académico y se reconoce como una prueba censal que permite identificar cómo los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos en su vida.

Aspecto respaldado en el artículo: Colombia. Qué y cómo mejorar a partir de las pruebas Pisa, publicado en el periódico *Altablero*, en donde se definen como una prueba que busca:

Identificar la existencia de capacidades, habilidades y aptitudes que, en conjunto, permiten a la persona resolver problemas y situaciones de la vida; por lo tanto, lo que buscan estas pruebas no es saber que algoritmos desarrollan los estudiantes sino como desarrolla los conocimientos en el aula problemática que se está desarrollando en la investigación. (2008)

Es importante señalar que Colombia, al igual que los demás países latinoamericanos participantes, tiene desempeños inferiores al promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

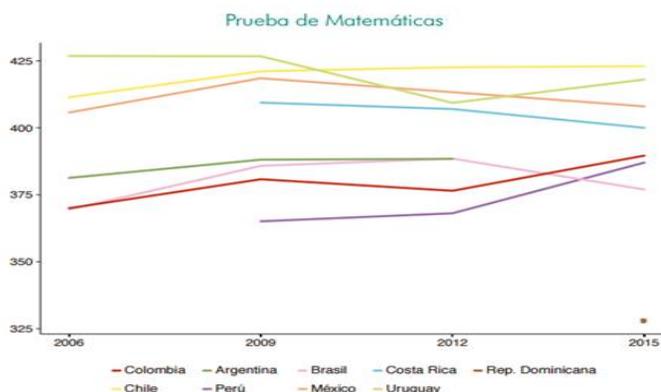


Figura 7. Resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-162392.html>

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Es por esto que, entre las 72 economías participantes, Colombia ocupó la posición 55 en lectura, 58 en ciencias y 62 en matemáticas. Según los resultados en el *Informe ejecutivo Colombia en PISA 2015*, el más bajo desempeño se registró en matemáticas.

Por lo tanto, menos de la quinta parte (18%) de los evaluados alcanzó el nivel 2, siendo este un nivel mínimo. Los estudiantes que allí se encuentran, pueden interpretar situaciones en contextos que sólo requieren una inferencia directa, utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales y efectuar razonamientos directos e interpretación literal de los resultados. Sólo 10 de cada 100 mostraron competencias en los niveles tres y cuatro.

A lo largo de las tres participaciones que ha tenido Colombia, el país ha ocupado los últimos lugares en las tres áreas evaluadas. En matemáticas, la gráfica muestra que más del 70% de sus estudiantes están por debajo del nivel 2 de desempeño. Es decir, en matemáticas, la mayoría de nuestros estudiantes ni siquiera han desarrollado las competencias mínimas necesarias para desempeñarse en las sociedades contemporáneas.

1.2.2 Pruebas Saber.

Las pruebas Saber se constituyen como una de las estrategias de evaluación que utiliza el Ministerio de Educación Nacional para validar las competencias que los estudiantes van desarrollando o adquiriendo, a lo largo de un proceso de aprendizaje.

De esta forma, se hace una revisión de los resultados obtenidos por los estudiantes de la Institución Educativa Técnico Luis Orjuela. A continuación, y teniendo en cuenta los resultados de las pruebas Saber 2016 en los distintos niveles en donde se lleva a cabo, se puede evidenciar

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

que en el grado undécimo se obtuvo un promedio de 254 con una desviación estándar de 37, que en comparación con la entidad territorial y el país está por debajo de los promedios, lo que supone evidentemente una oportunidad de mejora frente a estos resultados.

Por otro lado, específicamente en el área de matemáticas los resultados son similares a los generales y la institución se encuentra por debajo de los promedios frente a la entidad territorial y el país con un promedio de 49 y una desviación estándar de 9, sin embargo, esta desviación permite concluir que los resultados fueron bastante similares.

Tabla 1.
Resultados en matemáticas prueba Saber 11, 2016.

Nivel de agregación	Promedio	Desviación
Establecimiento educativo (EE)	49	9
Sede 1	49 ●	9 ●
Sede 1 / Jornada 1	49 ●	9 ●
Colombia	50 ●	11 ●
ET	56 ●	10 ●
Oficiales urbanos ET	56 ●	9 ●
Oficiales rurales ET	50 ●	9 ●
Privados ET	57 ▼	11 ●
GC 2 ET	52 ●	9 ●
GC 3 ET	57 ▼	10 ●
GC 4 ET	67 ▼	9 ●

Nota: Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/novedades/2807-guia-de-interpretacion-y-uso-de-resultados-pruebas-saber-11-2016.2/>

En cuanto a los niveles de desempeño, siendo 1 el más bajo y 4 el más alto, se puede constatar que el 58 % de los estudiantes de la institución se ubican en los niveles de desempeño 1 y 2, además, se puede observar que el uso de información cuantitativa para dar solución a problemas se les dificulta a los estudiantes mostrando que el 55% de este tipo de preguntas se contestaron erróneamente, lo cual confirma una vez más que hay dificultades en el pensamiento numérico.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Por esta razón es válido dar una mirada reflexiva frente a este suceso en cuanto, dicha evidencia, es un indicador que confirma la necesidad de una intervención que permita explorar diferentes estrategias en el aula a partir de una reflexión de la práctica pedagógica y de la utilización de ambientes de aprendizaje enriquecidos a partir de la teoría de la matemática crítica.

Tabla 2.
Resultados de matemáticas, prueba Saber 11, 2015.

Nivel de agregación	1	2	3	4
Establecimiento educativo (EE)	11%	47%	41%	0%
Sede 1	11% ●	47% ●	41% ●	0% ●
Sede 1 / Jornada 1	11% ●	47% ●	41% ●	0% ●
Colombia	11% ●	38% ▲	45% ▼	4% ▼
ET	3% ▲	25% ▲	64% ▼	7% ▼
Oficiales urbanos ET	1% ▲	24% ▲	67% ▼	5% ▼
Oficiales rurales ET	7% ▲	47% ●	44% ▼	0% ●
Privados ET	4% ▲	22% ▲	61% ▼	10% ▼
GC 2 ET	3% ▲	37% ▲	57% ▼	1% ▼
GC 3 ET	3% ▲	20% ▲	67% ▼	8% ▼
GC 4 ET	0% ▲	2% ▲	65% ▼	31% ▼

Nota: Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/novedades/2807-guia-de-interpretacion-y-uso-de-resultados-pruebas-saber-11-2016>.

Tabla 3.
Resultados prueba Saber 11, 2015. IEM Luís

Aprendizaje	EE	Colombia	ET
Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos	57%	53%	43%
Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	52%	46%	36%
Frente a un problema que incluye información cuantitativa, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	55%	53%	44%

Nota: recuperado de <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/novedades/2807-guia-de-interpretacion-y-uso-de-resultados-pruebas-saber-11-2016>.

Así mismo, a partir de la revisión de los resultados del simulacro realizado en el año 2016 (Tabla 4) con los estudiantes de grado undécimo de las instituciones públicas del país, se puede evidenciar algunos datos que dan cuenta de una debilidad en el pensamiento numérico con respecto a los demás pensamientos en los estudiantes de la I.E.M Luis Orjuela. En este análisis

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

es evidenciable que los mayores cambios entre los promedios nacional, departamental, ciudad e institución están en el componente álgebra y cálculo, comparados con los de estadística y geometría.

Tabla 4.
Resultados simulacro 2016

Componente	Nacional		Departamental		Ciudad		Institución	
	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv
Álgebra y Cálculo	50,32	24,23	50,16	22,31	50,18	24,58	37,82	19,9
Estadística	41,67	19,64	43,04	15,58	41,13	20	37,8	15,72
Geometría	40,21	18,22	44,97	16,64	39,83	18,39	27,07	13,31

Nota: Documento institucional elaborado a partir de la información obtenida del simulacro realizado por la empresa CEINFES, 2016.

En cuanto a primaria, en la prueba Saber 3 se evidenció:

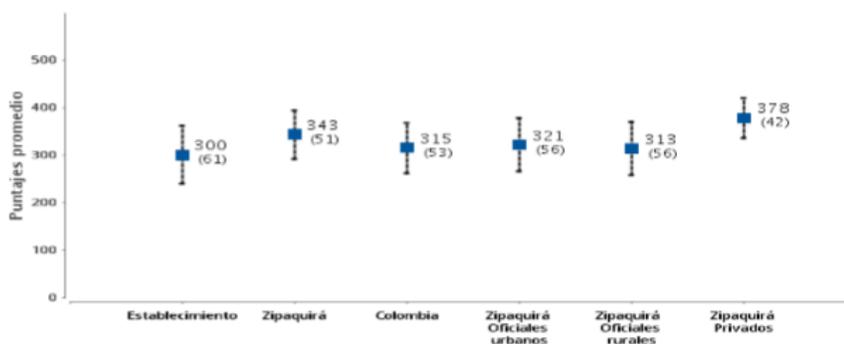


Figura 8.. Resultados prueba Saber 3 de matemáticas, 2016. Tomado de www.icfesinteractivo.gov.co.

En la figura 8, se muestra que los resultados de la institución son inferiores al puntaje promedio de los establecimientos educativos de la entidad territorial certificada donde está ubicada, similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos de Colombia, inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales urbanos de la entidad territorial certificada donde está ubicado, inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales rurales de la entidad territorial certificada donde está ubicado, inferior al puntaje

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

promedio de los establecimientos educativos no oficiales de la entidad territorial certificada donde se halla ubicado.

En grado quinto de Básica Primaria se evidenció:

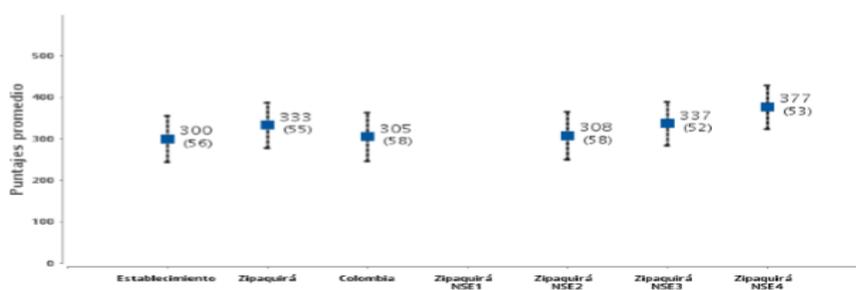


Figura 9. Resultados de matemáticas prueba Saber 5, 2016. Tomado de www.icfesinteractivo.gov.co

En la figura 9, se muestra que el puntaje promedio de la institución es inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de la entidad territorial certificada donde está ubicado, inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de Colombia, inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales urbanos de la entidad territorial certificada donde está ubicado, inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales rurales de la entidad territorial certificada donde está ubicado, inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos no oficiales de la entidad territorial certificada donde se encuentra ubicado.

Por otro lado, se logra evidenciar que los estudiantes de la I.E.M Luis Orjuela, específicamente en el pensamiento numérico (Figura 10), obtuvieron resultados por debajo de la media nacional, por esta razón y teniendo en cuenta el propósito de los *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* (2006) de formar ciudadanos matemáticamente competentes, se

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

hace necesario prestar debida atención a este aspecto pues es parte de los cinco pensamientos que se requieren fortalecer para lograr dicho objetivo.

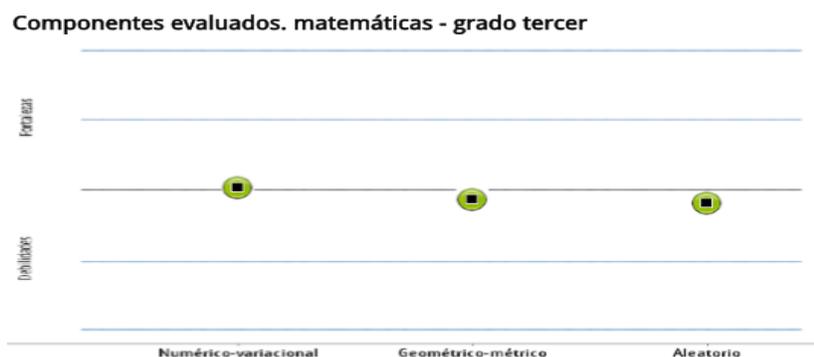


Figura 10.. Resultados de matemáticas prueba Saber 3, 2016. Tomada de www.icfesinteractivo.gov.co

En ese orden de ideas se confirman falencias en el pensamiento numérico en los estudiantes de la institución, llevando a reflexionar sobre las prácticas pedagógicas y su contribución en estos resultados. Evidenciando que los procesos de enseñanza que se venían desarrollando no favorecían que los estudiantes pudieran tener niveles de desempeño alto, según guía de orientación saber 11 2017, pues no permitían: abordar situaciones problema que los llevara a tomar una decisión, modelar en lenguaje algebraico información dada en un lenguaje natural, resolver problemas de conteo que requirieran permutaciones, entre otros.

Es por esto la importancia de la reflexión de la práctica pedagógica, ya que permite desarrollar procesos más sistemáticos, conscientes y críticos.

2. Justificación

En la mayoría de las clases de matemáticas analizadas a través de los diarios de campo ([Anexo 5](#)), la observación directa y como se evidencia en el primer ciclo de reflexión pedagógica, las planeaciones ([Anexo 4](#)) y actividades propuestas por los docentes se encuentran centradas en el algoritmo, en donde se les proporciona a los estudiantes una serie de procedimientos que deben seguir y memorizar sin dar paso a niveles de análisis y reflexión; por tal razón, se puede concluir que las prácticas pedagógicas están enmarcadas en una educación tradicional, como lo afirma Cotton (1998) en “la clase de matemáticas normalmente, el maestro presenta un tema y algunas técnicas matemáticas y luego los estudiantes trabajan en ejercicios”, siguiendo así el paradigma del ejercicio.

Así mismo, se desconocen otros ambientes de aprendizaje para la clase de matemáticas, que invitan a los estudiantes a involucrarse en un proceso de exploración y explicación, así como se da a conocer en los seis ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas propuestos por Skovsmose, los cuales deben hacer parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, acompañados por una metodología más dinámica, que incentive diferentes formas de pensar, reflexionar y actuar, logrando en el estudiante un pensamiento más visible, claro y completo, donde él sea un sujeto activo en su propio aprendizaje y encuentre aplicación de las matemáticas a la vida real (Skovsmose, 2000).

Por esto, es necesario el reconocimiento del contexto de los estudiantes por parte del maestro, puesto que, a través de experiencias reales, permitirá al estudiante y sus familias tener una

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

mirada más crítica de su entorno. Así mismo, teniendo en cuenta el concepto de contexto sociopolítico de los estudiantes, desarrollado por Valero (2002), el cual intenta conectar el macro-contexto de educación matemática con su micro-contexto, es decir intenta revisar los vínculos que existen con lo que sucede en el aula en relación a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y las estructuras económicas, sociales y políticas.

Por otro lado, las pruebas estandarizadas nacionales e institucionales, confirman que el estudiante, aunque tenga conocimiento del algoritmo no lo aplica a situaciones reales, probablemente debido a que no está conectado con su realidad y a que las prácticas pedagógicas que se vienen desarrollando propician unos ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas específicos que no han permitido que el estudiante aprenda en forma comprensiva.

Pero, estas pruebas evalúan distintas competencias en los estudiantes, por lo cual, fue necesario revisar específicamente las competencias matemáticas por medio del documento de *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* con el objetivo de establecer a partir de los resultados propios de la institución, cuáles son los inconvenientes de los estudiantes en cada uno de los componentes que hacen parte de las matemáticas y qué incidencia tiene la labor del maestro a través de la reflexión de su práctica pedagógica.

De la misma manera, se logra evidenciar que los estudiantes de la I.E.M. Técnico Luis Orjuela, específicamente en el componente numérico, obtuvieron resultados por debajo de la media nacional, por esta razón y teniendo en cuenta el propósito de los *Estándares Básicos de Competencias*, de formar ciudadanos matemáticamente competentes, se hace necesario prestar

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

debida atención a este aspecto, pues hace parte de los cinco pensamientos que se requieren fortalecer para lograr tal objetivo.

Además, teniendo en cuenta el documento *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación* del ICFES, se puede evidenciar el objetivo que pretende el MEN, a través del instrumento de evaluación denominado pruebas Saber:

El MEN concibe el objetivo de la educación como el desarrollo de determinadas competencias y, en consecuencia, a estas como el objeto de la evaluación. Dentro de las diferentes competencias que pueden desarrollarse a lo largo del proceso educativo se distingue entre “genéricas” y “no genéricas”. Las primeras son aquellas que resultan indispensables para el desempeño social, laboral y cívico de todo ciudadano, independientemente de su oficio o profesión. Las segundas, son aquellas propias de disciplinas particulares, que resultan indispensables para profesiones u oficios específicos. (ICFES, 2013, p. 9)

De la misma forma cabe resaltar que este tipo de evaluación por competencias es acorde a los lineamientos internacionales de la OECD que se ven reflejados en las pruebas PISA, en las que Colombia participa desde hace algunos años.

Sumado a esto, luego de hacer una revisión y análisis de los documentos que abordan este tema, se pudo evidenciar que son muy pocas las investigaciones que dan cuenta del análisis de la práctica pedagógica de los maestros en la enseñanza de las matemáticas y que es pertinente contribuir a este tipo de estudios.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Desde tales antecedentes, el grupo de maestros investigadores a partir de la reflexión de su práctica pedagógica, y con ayuda de las teorías de la matemática crítica, buscaron desarrollar ambientes de aprendizaje más acordes a las necesidades de los estudiantes que les permitiera desarrollar una perspectiva crítica frente a diversos aspectos de su cotidianidad a través de conocimientos teóricos que se les sirvan como herramientas actuales y eficaces para analizar, modelar, razonar, comunicar y plantear soluciones a problemas cotidianos.

De ahí, la necesidad de establecer un plan de acción, desde la práctica pedagógica, que permita fortalecer el pensamiento numérico, como se afirma en los lineamientos curriculares (MEN 1998): “la manera como se trabajen los números en la escuela contribuye o no a la adquisición del pensamiento numérico” (p. 25).

En definitiva, se busca con este proyecto de investigación lograr que la práctica pedagógica se mueva del paradigma del ejercicio hacia escenarios en donde el estudiante pueda reflexionar sobre las matemáticas y sus aplicaciones (Skovsmose, 2000), permitiendo que aprenda en forma comprensiva, dándole importancia y sentido a lo que aprende y que además use el número en contextos significativos que le permitan tomar decisiones, fortaleciendo su pensamiento numérico.

2.1 Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta lo planteado en el contexto, los resultados en las pruebas internacionales, nacionales e internas y las diferentes observaciones en el salón de clase registradas en los diarios de campo ([Anexo 5](#)), se evidencian dificultades en cuanto al uso del número por parte del estudiante y la poca motivación que brinda el maestro en el aula.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Por esta razón, los maestros investigadores buscaron despertar en los estudiantes el interés por ver en la educación una oportunidad de cambiar y transformar su propia realidad, modificando las metodologías estáticas existentes en su quehacer pedagógico, para así reflexionar frente a estos cambios y evaluar la potencia y el impacto que tienen en aspectos tales como los bajos resultados académicos, desinterés por el estudio, apatía hacia las matemáticas y poco desarrollo del pensamiento crítico.

Por otro lado, teniendo en cuenta que en la institución educativa no es tan visible para los estudiantes el porqué y el para qué de los procesos educativos en general, se hace necesario:

Ofrecer la posibilidad a los estudiantes de comprender y encontrar las razones que justifican la pertinencia de su participación en los procesos educativos, mediante ambientes de aprendizaje que se ocultan tras prácticas sociales que requieran para su comprensión algunos contenidos matemáticos. (Cortés, Camelo, & Mancera, 2013, p. 4)

De esta forma, el estudiante tendrá un papel protagónico en donde él será quien genere su propio aprendizaje y se cuestione de acuerdo a sus necesidades.

Así mismo, se revisaron los registros consignados en los diarios de campo ([Anexo 9](#)) durante el desarrollo cotidiano de clases, en donde se puede confirmar que hay una respuesta positiva frente al cambio de actividades, lo que permite involucrar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, evidenciando que hay receptividad por propuestas de clase intencionadas que denotan una manera diferente de presentar las matemáticas.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

En consecuencia, se ratifica la aceptación de propuestas de enseñanza y aprendizaje distintas a las tradicionales, teniendo en cuenta que para cautivar y lograr el interés de los estudiantes hacia las matemáticas se debe vincular a los mismos en la construcción del conocimiento a través de ambientes de aprendizajes basados en escenarios de investigación así como lo afirma Skovsmose (2000): “un escenario de investigación invita a los estudiantes a formular preguntas y a buscar explicaciones” (p.8), en donde el marco lo dicte la resolución de problemas cotidianos que le permitan al estudiante cuestionarse y reprochar su actuar y el de los demás.

Debido a esto, se hizo un análisis de cada uno de los contextos aula, las prácticas pedagógicas que surgen al interior de las mismas y los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas propuestos por Skovsmose (2000), reconociendo en los diarios de campo, la observación directa y las entrevistas realizadas a los estudiantes, el desarrollo frecuente de un ambiente de aprendizaje tipo 1; por tal razón, y viendo la necesidad de ser coherentes con el propósitos de mejorar el quehacer pedagógico, se debe propender por ubicar las prácticas pedagógicas en ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas, en donde las situaciones de la vida real y semirrealidad, hagan parte del proceso de aprendizaje, involucrando de manera paralela y alterna cada una de las características de los seis ambientes de aprendizaje según se ve en la tabla 5.

Tabla 5.
Ambientes de aprendizaje según Skovsmose.

		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)

Nota: Skovsmose, 2000, Escenarios de investigación. En: *Revista EMA*.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

2.1.1 Pregunta general.

¿De qué manera la reflexión de la práctica pedagógica lleva a transformar los ambientes de aprendizaje que permiten el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes, acorde al contexto institucional y del aula?

2.1.2 Preguntas específicas.

¿Qué características del contexto institucional tiene en cuenta el maestro para crear ambientes pedagógicos que permitan fortalecer el pensamiento numérico?

¿De qué manera se identifican los ambientes de aprendizaje desarrollados en el aula y propuestos en el plan de estudios en torno pensamiento numérico?

¿Cuál es el aporte de la reflexión pedagógica en la propuesta de ambientes de aprendizaje que fortalezcan el pensamiento numérico, acorde al contexto institucional?

¿Cómo evidenciar la pertinencia de los ambientes de aprendizaje desarrollados en el aula para el fortalecimiento del pensamiento numérico?

2.1.3 Título.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas sobre ambientes de aprendizaje para el fortalecimiento del pensamiento numérico.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general.

Describir las transformaciones pedagógicas sobre la práctica en el aula, que permitan proponer nuevos ambientes de aprendizaje, para fortalecer el pensamiento numérico en los estudiantes de la IEM Técnico Luis Orjuela del municipio de Zipaquirá.

2.2.2 Objetivos específicos.

- Reconocer la relación entre el contexto institucional, de aula y las prácticas pedagógicas para el desarrollo de ambientes de aprendizaje, que permiten fortalecer el pensamiento numérico en los estudiantes de la IEM Técnico Luis Orjuela.
- Identificar los ambientes de aprendizaje que se desarrollan en torno al pensamiento numérico, en el plan de estudios y las prácticas pedagógicas desarrolladas en la IEM Técnico Luis Orjuela.
- Proponer, desde la reflexión de la práctica pedagógica, ambientes de aprendizaje que permitan desarrollar el pensamiento numérico acorde al contexto institucional y de aula de la IEM Técnico Luis Orjuela del municipio de Zipaquirá.
- Evaluar la pertinencia de los ambientes de aprendizaje desarrollados durante la práctica pedagógica, que permitieron fortalecer el pensamiento numérico en los estudiantes de la IEM Técnico Luis Orjuela.

3. Marco teórico

3.1 Estado del arte

Para verificar el estado del arte que sustenta esta investigación, se tuvieron en cuenta algunas subcategorías como: Ambientes aprendizaje, Matemática crítica, Pensamiento crítico y Pensamiento numérico. A partir de esta información se realizó una búsqueda de literatura académica en las bases de datos de la Universidad de la Sabana tales como: Intellectum, Proquest, EBSCO, y a través del motor de búsquedas Google Académico, lo que permitió tener una visión más amplia sobre la temática a tratar, transformando la perspectiva y conocimiento acerca de nuestro tema de investigación de la siguiente manera.

Título: *El aprendizaje significativo como estrategia en el fomento del pensamiento crítico bajo un ambiente de aprendizaje.*

Lugar: Chía, Universidad de La Sabana

Año: 2016

Autora: Luz Stella Beltrán Velásquez

Referencia: <http://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/26211>

Descripción: A través de este trabajo de investigación se pretende fomentar las habilidades del pensamiento crítico en los niños del grado 5, entre las edades de 9 a 12 años, basándose en el aprendizaje significativo a través de diversos procesos, haciendo énfasis en la formulación y solución de preguntas desde diferentes contextos para fortalecer el pensamiento crítico y según

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Boluda (2011): “buscando que los estudiantes sean protagonistas de su propia formación” (p. 124). Para lograr una modificación visible en los resultados de las pruebas institucionales, puesto que el Pensamiento Crítico articula tanto los componentes cognitivos como los actitudinales que se busca mejorar en los estudiantes.

Se busca implementar el pensamiento y la solución de preguntas que se fomentan con el pensamiento crítico, favoreciendo la comunidad educativa, puesto que presenta alternativas a la clase magistral, haciéndola más motivadora y logrando despertar un mayor interés en los estudiantes.

Aportes: A través del pensamiento crítico se busca transformar en la Institución Educativa Municipal Técnico Luis Orjuela ambientes de aprendizaje que permitan a los estudiantes tener una visión más amplia de su contexto, despertar la motivación por el estudio, dando a conocer su opinión desde diferentes puntos de vista, manifestando a través de interrogantes que lo llevan a tener un mayor reconocimiento de su espacio, despertando el interés por la investigación sin apartarse de la realidad de s vida cotidiana.

Título: *Propuesta de intervención de aula para favorecer el desarrollo de pensamiento numérico a partir de situaciones de estructura auditiva en estudiantes del ciclo I.*

Lugar: Chía, Universidad de La Sabana

Año: 2015

Autora: Sandra Milena Lagos Pérez

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Referencia: <http://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/19991>

Descripción: Es normal observar en los primeros grados de educación Básica primaria cierta apatía y dificultad por el área de matemáticas, es por eso que este proyecto de Investigación Acción busca intervenir a través de la audición, la comprensión del pensamiento numérico teniendo en cuenta diferentes estrategias de actuación en el aula.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el salón de clase se busca implementar la comprensión del pensamiento numérico, dando respuesta tanto a las dificultades de los estudiantes como a las de los docentes en el desarrollo de esta área.

Igualmente, es importante tener en cuenta que, al iniciar los procesos matemáticos, los estudiantes poseen conocimientos previos que facilitan su aprendizaje y que es el maestro quien debe propiciar esos ambientes con actividades dinámicas y dominio del tema.

Aporte: Del mismo modo en el trabajo de investigación se busca transformar ambientes de aprendizajes en la Institución Educativa Municipal Técnico Luis Orjuela que incentiven al estudiante a ser más crítico frente a la realidad que viven diariamente, teniendo en cuenta más la investigación que el ejercicio meramente cotidiano y repetitivo.

Título: *Escenarios de aprendizaje. Una alternativa para dar sentido a la clase de matemáticas.*

Lugar: Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional

Año: 2013.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Autores: Edgar Johanni Angulo Oliveros; Jorge Edilson Solano Espitia.

Referencia: <http://repository.pedagogica.edu.co/xmlui/handle/123456789/740>

Descripción: En esta tesis se hace una revisión de ambientes de aprendizaje teniendo como referente los escenarios de investigación en las clases de matemáticas, con el ánimo de crear oportunidades para poder formar estudiantes críticos.

El trabajo con los ambientes de aprendizaje mencionados proporcionó una serie de dificultades y posibilidades que bien son analizadas desde tres categorías: negociación, poder en la escuela y (ser/conocer) reflexivo.

Las categorías de análisis desligadas de las personas permitieron el análisis de las prácticas pedagógicas y discursos en diferentes contextos (macros y micro contextos) que son visibles en los ambientes que involucran las subjetividades de los estudiantes.

Este trabajo surge a raíz de una situación motivadora de los profesores de matemáticas, que hacen parte de la maestría en docencia de las matemáticas, la cual motivo a dar una mirada reflexiva frente al proceso de enseñanza de las mismas.

Por último, se concluye que los procesos de negociación de las intenciones y disposiciones del maestro y estudiantes son de vital importancia. Por otro lado, se reconoce la validez de la reflexión como parte del camino hacia el desarrollo de ambientes de aprendizaje que se generan a partir de los escenarios de investigación.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Aportes: En ese orden de ideas esta tesis es un aporte muy válido para el trabajo de investigación que venimos elaborando pues da luces frente a la elaboración de ambientes de aprendizaje enmarcados en escenarios de investigación para el desarrollo de las clases de matemáticas.

Título: *Reinventando el currículo y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas. Un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica.*

Sitio: Documento Impreso. IDEP – Colciencias. Bogotá. D.C.

Año: 2007

Autores: García, G., Valero P., Peñaloza, G., Mancera, G., Romero, J., Camelo, F.

Referencia: <http://funes.uniandes.edu.co/939/>

Descripción: Esta investigación se realiza con los estudiantes del grado 703 del Colegio Distrital Federico García Lorca, ubicado en la localidad de Usme. El grupo de docentes de matemáticas pudieron visibilizar algunos problemas que por su frecuencia consideraron que eran los más relevantes: falta de interés por querer aprender, poca motivación y participación de las actividades propuestas y ausencia de las clases de matemáticas por evasión.

Los maestros investigadores logran identificar que los estudiantes que tienen los problemas mencionados anteriormente, no permiten a los demás compañeros participar de las actividades propuestas.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

El grupo investigador considera como problema determinar las razones por las cuales los estudiantes presentan apatía frente a cualquier actividad propuesta por los maestros de matemáticas y otras áreas.

Los objetivos de investigación planteados son:

Contribuir a mejorar las prácticas de enseñanza y los aprendizajes matemáticos de los estudiantes de grados sexto y séptimo de la educación básica a partir de una propuesta interdisciplinaria de proyectos desde el punto de vista de la educación crítica en matemáticas y teniendo en cuenta tanto el desarrollo curricular basado en la formulación de problemas como el aprendizaje de las matemáticas como acción (García et al., 2007, p.4)

Las categorías de análisis tienen como enfoque la matemática crítica y están en concordancia con los objetivos del grupo de investigación

La metodología propuesta para esta investigación se enmarca en las metodologías de investigación social, siendo esta la investigación que es más adecuada con las investigaciones en educación (García, et al., 2007).

Por otro lado, el trabajo de campo hizo que fuese necesario un estudio por parte de los investigadores, de documentos institucionales, que dan una visión acerca de la manera en que está organizada la comunidad educativa en lo que respecta a los temas académicos, convivenciales y normativos. Del mismo modo se revisan documentos oficiales que ofrecen una mirada acerca de los contextos económicos, sociales de los estudiantes y sus familias.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

El problema identificado junto con los referentes teóricos y metodológicos, logran estructurar y dar forma al proyecto *Yo mi localidad, mi ciudad y el mundo*. El objetivo del mismo es visualizar la construcción social y cultural de los estudiantes del curso 703 en las clases de matemáticas, el barrio y la localidad de la ciudad de Bogotá. Además, el gran reto fue motivar la ruptura de paradigmas acerca de las maneras de organizar la clase.

En ese orden de ideas este proyecto de investigación ofrece una serie de alternativas frente al trabajo que se debe desarrollar con los estudiantes que al igual que los descritos, presentan y evidencian apatía a las actividades desarrolladas en las clases de matemáticas.

Aportes: Dando luces a la hora de diseñar los ambientes de aprendizajes y la utilización de los escenarios de investigación adecuados para hacer frente a esta problemática relevante de la investigación originada en la I.E.M Luis Orjuela de la ciudad de Zipaquirá.

Título: El perfil del docente de matemática: Visión desde la triada Matemática, Cotidianidad y Pedagogía integral.

Sitio: Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación, vol. 10, núm. 3, pp. 1-19
Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

Año: 2010

Autora: Rodríguez, Milagros Elena

Referencia:

http://www.prodimat.org.ve/cf/eje1/El_perfil_del_docente_de_matem%C3%A1tica.pdf

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Descripción: En este ensayo, se hace referencia al poco interés que se da en el momento de enseñar matemática, donde no se tiene en cuenta la cultura, cotidianidad, ni los intereses de los estudiantes; en este, se muestra una investigación en donde define la importancia de que el docente debe tener un conocimiento en Historia y Filosofía de la Matemática, Didáctica, Psicología, Sociología y Semiótica, para lograr darle un sentido a la enseñanza de la matemática. De la misma manera, busca que el docente se comprometa con las necesidades del entorno tanto económicas y políticas, como educativas, y desarrollar capacidades para apreciar las variadas formas de contacto con la Matemática.

Aporte: En este ensayo, se hace referencia al poco interés que se da en el momento de enseñar matemática, donde no se tiene en cuenta la cultura, cotidianidad, ni los intereses de los estudiantes; en este, se muestra una investigación en donde define la importancia de que el docente debe tener un conocimiento en Historia y Filosofía de la Matemática, Didáctica, Psicología, Sociología y Semiótica, para lograr darle un sentido a la enseñanza de la matemática. De la misma manera, busca que el docente se comprometa con las necesidades del entorno tanto económicas y políticas, como educativas, y desarrollar capacidades para apreciar las variadas formas de contacto con la Matemática.

Título: *Educación Matemática Crítica: Un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los Ambientes de Aprendizaje.*

Sitio: 10 encuentro colombiano de matemática educativa (8 a 10 de octubre 2009). Pasto, Colombia.

Año: 2009

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Autores: Brigitte Johana Sánchez Robayo (bjsanchezr@udistrital.edu.co), José Torres Duarte (jotorresd@udistrital.edu.co)

Grupo *EdUtopía1* Profesores Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá D.C. – Colombia

Referencia: <http://funes.uniandes.edu.co/708>

Descripción: Es una propuesta en la que se sustenta que el estudiante desde la clase de matemática puede participar como sujeto político. Se hace una breve descripción de los orígenes de la Educación Matemática Crítica, pasando por sus generalidades y consideraciones de diversos aspectos que influyen en las dinámicas de las clases de matemáticas, hasta llegar a los Ambientes de Aprendizaje que constituyen la identificación explícita de los diversos escenarios que se pueden generar en el aula de clase. Se demuestra que, el profesor de matemáticas puede proporcionar o no el poder a sus estudiantes, quienes a su vez son sujetos políticos, que, de tener las herramientas suficientes, pueden influenciar el medio social en el que se encuentran y de esta forma, mejorar su calidad de vida.

De la misma manera, hace ver que el contexto desde la Educación Matemática Crítica, trasciende del aula, al concebirse de manera cíclica, como la forma directa en que el macro contexto afecta al estudiante y, por ende, las dinámicas al interior de la clase. Así mismo, la manera como el estudiante puede influenciar la sociedad a la cual pertenece, a partir del estudio de las matemáticas en relación con las situaciones que afectan su modo de vida.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Aporte: De esta propuesta es de rescatar para el trabajo de investigación que los escenarios de investigación son un enfoque alternativo al paradigma del ejercicio, bajo los cuales se incentiva al estudiante para indague y hasta investigue, Y determina una visión distinta del profesor, quien no es conocedor absoluto de la verdad y puede aprender de sus estudiantes y de lo que ellos aprendan durante el ejercicio mismo del escenario de investigación.

Título: *Propuesta de ambientes de aprendizaje para la promoción de la modelación matemática desde la perspectiva crítica.*

Sitio: Educación científica y tecnológica, Universidad distrital francisco José de Caldas.

Año: 2013

Autores: Ángela Maritza Bustos Motavita, Geraldine Bustos Motavita, Yenny Carolina Novoa Parra

Referencia: <http://funes.uniandes.edu.co/6635/>

Descripción: En este artículo, se describen algunas reflexiones de una investigación desarrollando una propuesta de enseñanza-aprendizaje para visualizar los procesos de Modelación Matemática usados por estudiantes de noveno grado de educación básica secundaria de un colegio Distrital de Bogotá al abordar Ambientes de Aprendizaje desde la propuesta de Skovsmose. En esta, se involucran los contenidos matemáticos con la realidad de los estudiantes para dar sentido a la actividad matemática hecha en el aula.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Después de hacer un reconocimiento de las problemáticas sociales de la población y usando como método la cartografía social, los estudiantes realizaban el mapa de los alrededores de su colegio, identificando los lugares más representativos positiva y negativamente, seguido de la dramatización de un día en la cotidianidad de cada uno de ellos. A partir de lo cual, se identificaron como problemáticas sociales presentes en la realidad de los estudiantes, la drogadicción, los embarazos adolescentes, el pandillismo y la inseguridad.

Aporte: Es importante que los estudiantes y maestros de la Institución Educativa Municipal Técnico Luis Orjuela reconozcan y describan el contexto donde se desarrollan, para lograr una mayor apropiación de las situaciones y así poder vincular el aprendizaje matemático con su realidad, permitiendo facilitar su aprendizaje.

Título: *Diseño e implementación de algunos Ambientes de Aprendizaje para fortalecer el pensamiento crítico desde las matemáticas en una población vulnerable.*

Sitio: Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Año: 2011

Autoras: Mónica Viviana Pulido; Lady Marisol Amaya

Referencia: <http://funes.uniandes.edu.co/2279/>

Descripción: Esta tesis fue desarrollada en la localidad de Usme en la fundación San Antonio sede Chicó sur de la ciudad de Bogotá D.C, la cual tuvo como objetivo desarrollar habilidades en los estudiantes, vinculadas al pensamiento crítico, tales como la capacidad de argumentar

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

analizar, interpretar, entre otras. Pues de esta manera los niños y niñas pueden juzgar críticamente situaciones particulares de su contexto social. Por esta razón se valieron de las ideas de Skovsmose (2000) en cuanto a los ambientes de aprendizaje, con el ánimo de establecer un horizonte el cual pudiera relacionar la idea de desarrollar un pensamiento crítico en los estudiantes a través de la EMC, pues a través de los ambientes de aprendizaje propuestos en esta teoría se podía generar una propuesta pedagógica que invitara a los educandos a entender las problemáticas de su entorno.

Para la ejecución de la propuesta en el aula y teniendo en cuenta la premisa de potenciar el pensamiento crítico desde los ambientes de aprendizaje expuestos por Skovsmose (2000), tuvieron en cuenta el contexto situacional y real de los estudiantes, por ende optaron por utilizar como herramienta la cartografía social pues a través del uso de los mapas pudieron tener una mirada de los conflictos, puntos fuertes e intereses de la población, de manera que diseñaron los siguientes ambientes de aprendizaje mencionados en Pulido & Amaya, (2011): “problemas alimenticios, calentamiento global, inseguridad en el barrio” (p. 5).

En cada uno de los ambientes se tuvo en cuenta tres aspectos: el primero fue la habilidad la cual se refiere a los procesos cognitivos que se pretenden potenciar con el fin de fortalecer el pensamiento crítico, el segundo fue la problemática cercana a su realidad y la tercera los elementos básicos de estadística con los que contaban los estudiantes.

Algunas de las conclusiones que suscitaron el desarrollo de este trabajo de aula fueron el evidenciar un marcado uso del aprendizaje memorístico lo que limitaba a los estudiantes el asumir el rol de investigadores a partir de la inmersión en los ambientes de aprendizaje que

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

utilizan escenarios de investigación y que permitían involucrarlo en situaciones cercanas a su realidad. No obstante, y según Pulido & Amaya (2011):

Con dichos ambientes se logró en los estudiantes, críticas constructivas, alternativas nuevas para solucionar dichas problemáticas, permitió a los estudiantes analizar y actuar sobre su entorno, llegar a conclusiones propias y gestión de las mismas, se logró asimilar uno de los retos de la sociedad que es la toma de conciencia. (p. 8)

Aporte: En síntesis, esta propuesta se puede vincular de manera cercana a nuestra tesis pues nos ofrece elementos destacables en cuanto a los aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de idear los ambientes de aprendizaje basados en la utilización de escenarios de investigación

Proyecto: reflexiones desde la educación matemática crítica sobre las contribuciones al desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de la IED Paulo Freire, que se promueven mediante la implementación de ambientes de aprendizaje en torno a la trigonometría

Autores: Henry Cardozo (henrola67421@hotmail.com) Ángel Chaparro
(angeloud07@hotmail.com)

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

3.2 Referentes teóricos

Para tener una visión más amplia sobre esta investigación se tuvieron en cuenta varios conceptos y autores que permitieron ampliar aún más la perspectiva investigativa.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

3.2.1 Investigación acción Pedagógica.

La formación permanente de los maestros debe estar centrada en orientar a los estudiantes en la solución de situaciones, reflexionando más profundamente sobre la práctica de la educación en las instituciones.

Es por lo anterior que hacia la década de los 40, se inicia a hablar sobre la Investigación Acción con Kurt Lewin (1948), la cual es desarrollada por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva buscando el bien común, llevando a la reflexión, basada en la teoría y la práctica, con el objetivo de lograr cambios sin hacer distinción entre los que se investiga, quien lo investiga y el proceso de investigación.

Posteriormente, en la década de los 70 aparece Stenhouse, quien da a conocer una investigación educativa centrada en el interior de la escuela y de los procesos educativos, realizada por los maestros (Stenhouse, 1993). Su alumno y colaborador, John Elliot, continúa esta línea y publica una obra sobre *La Investigación-Acción en Educación* (2000) en la que fundamenta esta propuesta. Elliot expone que la I-A aplicada a la educación tiene que ver con los problemas cotidianos experimentados por los docentes en el aula y no con los problemas teóricos definidos por investigadores dentro de un área del conocimiento, teniendo en cuenta las acciones humanas y el contexto donde se desenvuelve tanto el maestro como el estudiante y afirma que “el propósito de la Investigación- acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema” (p.5), haciendo que el maestro tome una postura exploratoria frente a cualquier situación, permitiéndole desarrollar una acción adecuada.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Igualmente, Stenhouse (1993) propone integrar en el docente tres roles: el de investigador, observador y maestro, afirmando que: “en mi concepto esto es perfectamente posible, siempre y cuando el profesor ponga en claro que la razón por la que está desempeñando el papel de investigador es la de desarrollar positivamente su enseñanza y hacer mejor las cosas” (p. 210), buscando transformar la práctica pedagógica durante el desempeño de la labor docente.

Por lo anterior, el maestro desde su quehacer diario, tiene la posibilidad de a través de la observación y trato constante con sus estudiantes, tener una mirada más amplia que le permitirá visualizar sus acciones y poder analizar diversas situaciones con más claridad, por eso Elliot (2000) afirma que “la investigación-acción interpreta lo que ocurre, desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos” (p.5). Así, al maestro estar inmerso en las situaciones cotidianas de los estudiantes le será más fácil analizar e interpretar sus acciones.

De la misma manera, Restrepo (s.f.), quien verifica la hipótesis sobre el maestro investigador planteada por Lawrence Stenhouse, afirma que

“es posible investigar a la vez que se desempeña la práctica pedagógica y recalca constantemente que el maestro investigador, al investigar logra transformar su práctica pedagógica, reconociendo que el objetivo de la investigación-acción educativa es la transformación de la práctica, a través de la construcción del saber pedagógico individual”.

Restrepo, en su artículo *Una variante pedagógica de la investigación – acción educativa*, demuestra que en la investigación acción es necesario seguir unas fases y que estas se deben

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

repetir varias veces con el fin de lograr transformar la práctica pedagógica y mejorarla continuamente; estas fases son:

1. Reflexión sobre un área Problemática.
2. La planeación y ejecución de acciones alternativas, para mejorar la situación problemática.
3. La evaluación de los resultados o seguimiento de la acción instaurada para transformar la práctica.

Siendo el maestro investigador protagonista en la formulación, desarrollo y evaluación de su proyecto.

De esta forma, la primera fase que es llamada una *deconstrucción* de la práctica pedagógica del maestro, es en donde a partir de la revisión de los diarios de campo, se detecta su estructura, sus vacíos y elementos de ineffectividad, así como acciones implícitas que se dan en el aula; de la misma forma, por medio de la observación directa, realizando el ejercicio de escribir cada detalle como medio de registro y con estas observaciones hacer una autocrítica de cada una de las mismas, con el fin de detectar las limitaciones y debilidades pedagógicas de una manera constructiva.

De la misma manera, en la segunda fase, se hace una *Reconstrucción* o planteamiento de alternativas en donde se reafirma lo bueno que se ha llevado a cabo completando y transformando con lo nuevo, donde el conocimiento práctico inconsciente pasa a ser un conocimiento crítico y teórico que lleve a la transformación, donde el maestro indaga sobre su propia práctica cotidiana la crítica, somete a prueba, porque como afirma Restrepo (s.f.): “es una reafirmación de lo bueno de la práctica anterior complementada con esfuerzos nuevos y

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

propuestas de transformación de aquellos componentes débiles, inefectivos ineficientes” (p.7). Todo este proceso consiste en pasar de un conocimiento práctico inconsciente a un conocimiento más amplio y teórico.

Por consiguiente, en la tercera fase que es *La evaluación de la nueva práctica*, en donde se mide la efectividad de la práctica reconstruida; para ello, se pone en práctica durante un tiempo y se verifica su efectividad por medio de la observación de los resultados.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe usar la técnica para analizar los datos recogidos analizando las acciones y pensamientos de los autores y las causas de estas acciones a través de tres componentes:

1. Señalamiento de eventos, de elementos de la experiencia de los maestros investigadores.
2. La tematización o categorización de los eventos narrados, agrupando o codificando estos en un número menor de temas o categorías de análisis, a los cuales se subordinan los hechos narrados
3. Se centra en la explicación de categorías y subcategorías, que fueron emergiendo a partir de la estructuración de los eventos en grandes temas.

3.2.2 Enfoques de la Matemática.

Para iniciar el desarrollo de este proyecto de investigación, se hizo una revisión de cada uno de los enfoques de la matemática así:

En la investigación en didáctica matemática, varios autores defienden el uso de diversos enfoques y métodos, teniendo en cuenta el trabajo de Vincet Font (2002) en el documento *Una*

organización de los programas de investigación en didáctica de la matemática se elabora el siguiente cuadro a manera de resumen.

Tabla 6.
Enfoques de la didáctica matemática.

ENFOQUE	DESCRIPCION
ENFOQUE COGNITIVO (pensamiento matemático avanzado de Tall y Vinner y la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud)	Desde un postura constructivista, atienden a las condiciones que posibilitan el aprendizaje significativo e investigan sobre las representaciones mentales de las personas
ENFOQUE DEL CONSTRUCTIVISMO RADICAL (activismo, trabaja sobre la base de la epistemología genética de Piaget. Se destacan los trabajos de Von Glasersfeld),	Con una postura constructivista e individualista del aprendizaje, sostiene que éste es producto de la acción y la reflexión sobre la acción que el alumno anticipa, confronta y válida sus razonamientos, en donde el profesor es un mero acompañante del proceso del estudiante
ENFOQUE SISTÉMICO (didáctica fundamental de Brousseau y la sistémica de Chevallard)	Incluye la reflexión sobre el saber matemático (el saber sabio) a enseñar, propone constructos como el de transposición didáctica y situaciones didácticas; a saber, situaciones de acción, formulación, validación e institucionalización.
ENFOQUE SEMIÓTICO	Enfoques representativo de la Educación Matemática, introducido por Godino y Batanero, postula que aprender matemáticas es construir significados personales y enseñar matemáticas consiste en procurar que los significados personales se aproximen al significado a priori de un objeto matemático para un sujeto desde el punto de vista de la institución escolar (Font, 2002)
ENFOQUE DEL CONSTRUCTIVISMO SOCIAL (asume la teoría socio constructivista de Vygotsky y tiene en Ernest a uno de sus exponentes)	Se considera relevante el lenguaje, la interacción social y las situaciones de conflicto intelectual y cognitivo, y asume un postura sociocultural de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; esto es, delimita su campo de estudio hacia los procesos de transmisión de cultura matemática, centra su atención en los procesos de creación de significado del contenido y de las actividades matemáticas en comunidades de personas (Valero, 2006)
ENFOQUE CRÍTICO	Asume la mirada sobre los aspectos sociopolíticos presentes en las prácticas pedagógicas en la enseñanza y aprendizaje de las

matemáticas, implicando esto, el interés por el estudio de los procesos sociales, históricamente situados, a través de los cuales seres humanos concretos (de carne y hueso), se involucran en la creación y recreación de diversos tipos de conocimiento y razonamiento asociado con las “matemáticas” (Valero, 2006), y procura develar las intenciones, muchas veces ocultas, de poder que hay detrás de determinadas prácticas pedagógicas y matemáticas, y su influencia en la construcción de sociedad.

Nota: elaboración propia con base en Font (2002) Una organización de los programas de investigación en didáctica de la matemática.

Teniendo en cuenta la información anterior, para el trabajo de investigación es de interés hacer énfasis en los elementos del enfoque crítico que considera la educación matemática y la enseñanza y el aprendizaje como aspectos sociales.

Los aspectos que preocupan a la teoría crítica según Font son:

1. Preparar a los estudiantes para ser ciudadanos.
2. Introducir las matemáticas como una herramienta para analizar de manera crítica los hechos socialmente relevantes.
3. Tener muy en cuenta los intereses de los estudiantes.
4. Considerar los conflictos culturales en los que se desarrolla el proceso de instrucción.
5. Contemplar los aspectos anteriores sobre el proceso de enseñanza–aprendizaje de las matemáticas para que el conocimiento matemático se convierta en una herramienta crítica.
6. Dar mucha importancia a la comunicación en el aula, entendida como el conjunto de relaciones interpersonales que son la base de la vida democrática.
7. Atender las relaciones entre las matemáticas y la tecnología, la cual, al mismo tiempo que soluciona problemas, genera otros nuevos.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

8. Se trata de estudiar la construcción de visiones críticas de las matemáticas de los estudiantes en el aula y de cómo se conecta esta construcción con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

3.2.3 Matemática crítica.

Teniendo en cuenta la ley 115 del Ministerio de educación de Colombia (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 1994), en el artículo 5: Fines de la educación, se expresa que el sistema educativo debería hacer énfasis en el respeto a todos los derechos humanos y a todos los principios democráticos, facilitar la participación de la gente en las decisiones que le afectan y desarrollar una capacidad crítica reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico y la mejora de las condiciones de vida; en este caso, las matemáticas, como están más directamente conectadas con la comprensión científica y tecnológica, desempeñan un papel importante en el logro de estas metas.

La Educación Matemática Crítica (EMC) tiene sus inicios en la Escuela de Frankfurt y en el pensamiento crítico de Freire (1972), con el fin de luchar por la democratización de la educación y verla como un derecho, que no sólo formará personas en conocimiento científico, sino que, además, reflejará la capacidad de razonar, reflexionar, investigar y convertir la realidad.

Según Guerrero (2008), al utilizar la realidad social como medio para la reflexión y la crítica, la EMC busca generar en los estudiantes participación democrática, siendo entes activos en la sociedad en la que están inmersos. Desde esta perspectiva de la EMC, Guerrero afirma que:

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Es necesario que los implicados en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática asuman una actitud de autorreflexión, de crítica, y a la vez puedan descubrir y transformar las relaciones de poder subyacentes en las prácticas matemáticas y en las prácticas pedagógicas, tanto de alumnos y alumnas como de docentes e instituciones educativas. (Guerrero, 2008, p. 67)

Para lograr lo anterior, debe reconocerse que el estudiante no sólo es un receptor de información, sino que también está en la capacidad de cuestionar y de construir conocimiento. La perspectiva de la EMC presenta una alternativa a las formas tradicionales de enseñanza (el manejo mecánico de algoritmos, la ejercitación de procedimientos y en el que no se tiene en cuenta el desarrollo social del individuo dentro de su comunidad).

Así mismo, acudimos a las ideas de Skovsmose (1999) quien afirma que la matemática crítica permite “abrir la posibilidad para crear un lenguaje que haga surgir nuevas visiones sobre lo que pueden ser las matemáticas escolares, si se tiene como preocupación educativa el desarrollo de una ciudadanía crítica” (p, 13). Por esta razón es visible la estrecha relación que hay entre los objetivos de la institución educativa y lo que persigue como eje central la matemática crítica.

Debido a ello, la idea es conocer la perspectiva que hay desde la teoría de la matemática crítica hacia la enseñanza y el aprendizaje, para involucrar al estudiante en los ambientes de aprendizaje que serán desarrollados. Esto permite crear una alternativa frente a la educación en donde “no se impone, sino que se negocia en los espacios que ella genera para que profesor y estudiantes investiguen las razones y las metas de los procesos educativos sugeridos” (Skovsmose, 1999, p 16).

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

En ese mismo sentido la perspectiva de la crítica, pretende formar ciudadanos capaces de adoptar una posición política, democrática y social, frente a diversos aspectos que ocurren en el contexto donde ellos socializan. En otras palabras, “ser crítico implica identificar una situación de crisis en donde se posibilitan alternativas, las cuales no pueden ser visualizadas a partir de ningún método objetivo” (Skovsmose, 1999, p. 18).

Por otro lado, a través de la enseñanza de las matemáticas, se logra formar ciudadanos capaces de crear una conciencia crítica, pues la naturaleza crítica de la sociedad también se manifiesta en el sistema escolar (Skovsmose, 1999, p 23). Por esta razón la educación matemática al desarrollarse en el interior del aula, acarrea procesos sociales entre cada uno de los actores de este ejercicio académico, lo que implica tener presente un proceso de poder, pues a su vez, es un proceso político. Por lo tanto, el poder no sólo se refleja en los representantes legales de un país, sino en el ejercicio de participación de las personas que se empoderan para interpretar y transformar sus realidades (Valero, 2006, p. 8).

En ese orden de ideas Skovsmose (1999, p.1) declara que las matemáticas se han convertido en un fuerte apoyo para los argumentos en la toma de decisiones en la sociedad, quedando ocultos los procesos matemáticos utilizados. Frente a esta idea Skovsmose (2000) afirma que “construir una crítica a las matemáticas como parte de la educación matemática es una preocupación central de la educación matemática crítica. Parece que tales preocupaciones se pueden manejar de una manera más apropiada por fuera del paradigma del ejercicio” (p, 5). Tal perspectiva refuerza la idea de la investigación que se desarrolló, pues de esta manera se puede dar cuenta de los resultados obtenidos a partir de esta propuesta enmarcada en la matemática

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

crítica y la exploración de otros ambientes de aprendizaje basados en escenarios de investigación.

3.2.3 Ambientes de Aprendizaje.

Daniel Raichvarg (1994), dice que la palabra *ambiente* data de 1921, y fue introducida por los geógrafos que consideraban que la palabra *medio* era insuficiente para dar cuenta de la acción de los seres humanos sobre su medio. El ambiente se deriva de la interacción del hombre con el entorno natural que lo rodea. Se trata de una concepción activa que involucra al ser humano y, por tanto, involucra acciones pedagógicas en las que quienes aprenden están en condiciones de reflexionar sobre su propia acción y sobre las de otros, en relación con el ambiente.

Haciendo una revisión bibliográfica sobre ambientes de aprendizaje se encontraron diferentes autores que han investigado sobre el tema así:

Giroux (1997) quien a través de la pedagogía crítica cree necesario encontrar nuevos escenarios para la pedagogía en donde destaca la importancia de que las estrategias didácticas promuevan el pensamiento crítico del alumno y tengan en cuenta un contexto de democracia, justicia social, poder, cultura y comunidad.

Ospina (1999) afirma que el ambiente es concebido como construcción diaria, reflexión cotidiana, singularidad permanente en donde se asegura la diversidad y con ella la riqueza de la vida en relación.

Chaparro (1995) testifica que el ambiente educativo, además de las condiciones materiales se establece en las dinámicas que componen los procesos educativos y que involucran acciones,

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

experiencias y vivencias por cada uno de los participantes; actitudes, condiciones materiales y socio-afectivas, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para el logro de los propósitos.

Duarte (2003) expone que un ambiente de aprendizaje es el escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje; no solo se considera el medio físico sino las interacciones que se producen en el medio.

El Ministerio de Educación Nacional (2014) destaca que dentro de los componentes principales de un ambiente de aprendizaje se encuentran: el espacio donde se actúa, las interacciones entre los participantes, el currículo, los contextos que problematizan el aprendizaje y los recursos didácticos y tecnológicos. La relación de estos componentes instaaura formas de trabajo, relaciones sociales, culturales, comunicativas e interpersonales que median los procesos de formación.

Para el área de matemáticas y desde los *Lineamientos Curriculares de Matemáticas* en Colombia, MEN (1998) se menciona la importancia del contexto como mediador en el aula, pues éste da sentido a las matemáticas, de igual forma menciona que las variables como las condiciones sociales y culturales deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias pedagógicas.

El contexto tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas. (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 19)

Valero (2002) hace mención que hay cuatro tipos de contextos en la educación matemática: el contexto de un problema, el contexto de interacción, el situacional y el contexto sociopolítico de la educación matemática; que de una u otra manera han sido tenidos en cuenta en las prácticas pedagógicas. Sin embargo, para esta autora uno de los más importantes es aquel que investigue sobre la dimensión sociopolítica de la educación matemática ya que éste no está aislado de la percepción de los procesos educativos de matemáticas en la escuela y en el aula.

Skovsmose (1999), Expresa que si se desea que la educación matemática sea concreta el ambiente de enseñanza debe ofrecer la posibilidad de que el estudiante manipule, opere y experimente con objetos de tal forma que, en el proceso, su comprensión matemática crezca.

Un escenario de investigación, según Skovsmose (2000), es una situación que incentiva y causa en los estudiantes un trabajo investigativo, en otras palabras, es una práctica pedagógica donde los estudiantes y profesores se hacen participantes activos de la misma.

Desde el aula de matemáticas siempre se ha manejado la misma dinámica, y aunque esta no ha dado resultado, el docente se estanca en ella, esta práctica pedagógica tradicionalista es definida por Skovsmose como “el paradigma del ejercicio” en donde por el afán de cumplir con unos contenidos se aplica la educación bancaria de la que habla Paulo Freire, en donde solo se transmiten contenidos que se explican sin consideración para luego proponer una serie de ejercicios asegurando que haya una sola respuesta; contrario a esto, Skovsmose busca un

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

ambiente de aprendizaje diferente al del paradigma del ejercicio relacionado con la matemática crítica dando un enfoque investigativo y usando diferentes formas de trabajo.

De esta forma, Skovsmose manifiesta diferentes preocupaciones respecto al enfoque investigativo. Primero, la educación matemática crítica, en donde se debe desarrollar una democracia amplia y abierta, centrada en las necesidades de los educandos y despertando conciencia crítica logrando que se desarrolle la competencia para interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas. En segundo lugar, la educación matemática crítica se preocupa por el desarrollo de una educación matemática que sustente la democracia en el salón de clase.

Es por esto, que un escenario de investigación invita a los estudiantes a formular preguntas y a buscar explicaciones. (Skovsmose 2000), depende en gran parte de cómo los docentes incentivan a los estudiantes para que exploren, proponiéndoles retos, que busquen explicaciones y en donde el estudiante sea el protagonista de su aprendizaje.

Al respecto, Skovsmose (2000) expresa que la forma de diferenciar los tipos de prácticas pedagógicas se puede combinar con una distinción diferente que tiene que ver con las *referencias* que sirven de base para el significado que los estudiantes pueden construir de los conceptos matemáticos y de las actividades en la clase matemática. Estas referencias citadas por Skovsmose (2000) son:

Primero, las preguntas y actividades matemáticas pueden referirse exclusivamente a las matemáticas. Segundo, es posible referirse a una semirrealidad, no una realidad que de

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

hecho podemos observar sino una realidad construida, finalmente, los estudiantes y el profesor pueden trabajar con tareas que se refieren a situaciones de la vida real.

Según Skovsmose (2000), al combinar los tres tipos de referencias con los dos paradigmas de las prácticas pedagógicas, aparece una matriz que define seis tipos diferentes de ambientes de aprendizaje así:

Tabla 7.
Ambientes de aprendizaje de Skovsmose.

		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)

Nota: Skovsmose O., (2000) Escenarios de investigación. En: Revista EMA (p.10)

Los seis tipos de aprendizaje propuestos por Skovsmose (2000) se desarrollan así:

Tipo (1). Se ubica en un contexto de *matemáticas puras* y en el paradigma del ejercicio, en donde la clase se limita a realizar diferentes ejercicios, mostrando las actividades que se basan en ejercicios memorísticos y algorítmicos dejando a un lado el contexto de los estudiantes.

Estos ejercicios se realizan siguiendo unos pasos bien definidos, que se deben aplicar en un orden y que puede ser utilizados independientemente de los datos con los que se trabaje; para el estudiante, esto es complejo y en ocasiones desmotivadora, pues muchas veces no se llega a comprender para que le sirve.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Así mismo, como se dice en los lineamientos curriculares del MEN se debe trabajar mucho en el desarrollo del pensamiento numérico debido a que ya se ha hecho un daño en la educación, trabajando los algoritmos de forma mecánica sin considerar la comprensión de los conceptos que los fundamentan.

Tipo (2). Se puede caracterizar como un escenario de investigación dentro de las matemáticas, en donde se invita al estudiante a formular preguntas y a buscar explicaciones; de esta forma, si el estudiante es tentado a esto, la búsqueda de explicaciones lo lleva a lograr un nuevo aprendizaje; en donde se relaciona la matemática pura con los escenarios de investigación, se busca que las actividades tengan diferentes caminos de soluciones.

Es por eso, que los algoritmos tradicionales como suma, resta, multiplicación y división son muy eficaces siempre y cuando se les de tratamiento significativo en el aprendizaje de la matemática, realizando acciones constructivistas en donde se cuestione al estudiante y se utilice el error para proceder de manera adecuada.

En este escenario se inicia a dar significado a un proceso educativo; en donde las preguntas formuladas, hacen parte importante en el proceso para iniciar con el escenario de aprendizaje de investigación en donde el estudiante a través de preguntas construye respuestas y reconoce la razón del algoritmo como tal.

Tipo (3). Se ubica en el paradigma del ejercicio con referencia a una semirrealidad; en este, se crea una situación artificial no cercana a los estudiantes, en la que el estudiante se puede sentir identificado o no, porque no se cree importante operar en situaciones de la vida real.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Se crean situaciones ficticias alejadas de la realidad con el fin de realizar ejercicios, se cree que, al realizar esta práctica, el estudiante realizará los ejercicios con un fin; sin embargo, esta práctica solo hace que el estudiante realice los ejercicios de manera diferente.

Tipo (4). Contiene referencias a una semirrealidad, pero no para la formulación de ejercicios, sino como una motivación para que los estudiantes exploren y expliquen los ejercicios basados en situaciones de la vida real, haciendo que los estudiantes sean partícipes de la construcción y desarrollo de la actividad.

En este caso se crean situaciones muy parecidas a la realidad del estudiante como la tienda escolar en donde el estudiante interactúa con algo palpable más cercano y puede explorar sobre el mismo.

Tipo (5). En este los estudiantes pueden llegar más allá del problema y adicionarle cuestiones que están enmarcadas en su contexto, por ejemplo, las estadísticas de desempleo pueden presentarse como parte de un ejercicio. En este caso los estudiantes realizan ejercicios, pero más reales; sin embargo, no dejan de ser ejercicios.

Tipo (6). Es creado sobre escenarios de investigación que pueden llevarse como proyectos de aula, en este escenario, se usa la realidad del estudiante para la situación problemática, de modo que él la sienta como propia, fomentando el interés por explorar, comprender y modelar, además de llegar a propuestas de solución de la misma, haciendo uso de las matemáticas.

Según los lineamientos curriculares MEN (1998) este proceso es llamado modelación que hace parte de un proceso general en donde el punto de partida es una situación problemática real;

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

esta situación debe ser simplificada, idealizada, estructurada, sujeta a condiciones y suposiciones, y debe precisarse más, de acuerdo con los intereses del que resuelve el problema. Estas acciones son de gran importancia a la hora de planear acciones para conseguir el mejoramiento de los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas usados en el aula.

De la misma manera, se encuentra la importancia de la modelación en el MEN (1998) en donde se dice que:

La modelación es un proceso muy importante en el aprendizaje de las matemáticas, que permite a los alumnos observar, reflexionar, discutir, explicar, predecir, revisar y de esta manera construir conceptos matemáticos en forma significativa. En consecuencia, se considera que todos los alumnos necesitan experimentar procesos de matematización que conduzcan al descubrimiento, creación y utilización de modelos en todos los niveles. (p. 101)

La modelación en el contexto de la educación matemática, puede ser comprendida como un camino para el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas partiendo de la realidad o del contexto de los estudiantes. De esta forma, el estudiante pasa a ser corresponsable de su aprendizaje y el maestro, un orientador despertando el sentido crítico y creativo, logrando transformar problemas de la realidad en problemas matemáticos para luego ser resueltos (Bassanezi citado por Salett Biembengut & Hein, 2004).

De esta forma, la modelación se presenta como un ambiente de aprendizaje, dotándola como un concepto complejo. La modelación es un ambiente de aprendizaje en el cual los estudiantes

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

son invitados a indagar y/o investigar por medio de la matemática, situaciones originarias de otras áreas de la realidad (Barbosa, 2001, p. 6, citado por García, 2013).

Como conclusión, la modelación matemática, concebida como un sistema de aprendizaje, es una oportunidad de ofrecer las debidas condiciones a los maestros y estudiantes para cuestionar y entender la educación; la modelación matemática es un ambiente donde los estudiantes serán investigadores matemáticos, pues ellos buscarán los problemas para investigar y empoderarse de situaciones reales, reconocer la realidad como un proceso dinámico. Además, ésta puede ser un instrumento para ser más críticos, dándoles importancia a las matemáticas en la vida.

Aunque Skovsmose nos dice que cualquier ambiente de aprendizaje es válido y es importante moverse en ellos, instituye como un reto el ambiente de aprendizaje de tipo (6) el que considera como el ideal.

3.2.4 Pensamiento numérico.

El desarrollo del pensamiento numérico implica fortalecer competencias para utilizar los números en diversas situaciones que requieran de estimaciones, aproximaciones entre otros. Lo cual permitirá obtener una postura crítica frente a distintas situaciones que requieren del uso del número como herramienta que puede facilitar este tipo de decisiones, tal y como lo afirma Mcintosh (citado por MEN, 1998, p 26):

El pensamiento numérico se refiere a la comprensión en general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones.

Más aún en la vida cotidiana los números son utilizados en diversas formas para contar, medir, cuantificar, ordenar, etiquetar, marcar, etc., jugando un papel importante en el desarrollo y formación del ser humano; desde edad muy temprana los niños identifican los números, quizá desde el mismo momento que inicia su desarrollo del lenguaje, es allí donde comprenden que existen algunas palabras para referirse a cosas o acciones y otras que sirven para contar; si se le permite al niño aprender las palabras número y es ayudado por un adulto a ejercitar el orden en que deben ser aprendidas, será más fácil su aprendizaje, puesto que:

Quando este aprendizaje se hace unido a las acciones mismas de contar, y no solo a partir de acción de repetir las palabras número como si se tratara de una canción o una retahíla de palabras, estas palabras número se aprenden en contexto y con significado, lo que hace más fácil los aprendizajes posteriores con respecto a la cardinalidad, la ordinalidad y demás aspectos que estructuran el concepto de número. (Obando & Vanegas, 2006)

Además de lo anterior, cuando el niño inicia el aprendizaje de conteo, utiliza la palabra número como etiqueta, esto quiere decir que, sin expresar la cantidad, nombra los objetos y a medida que pasa el tiempo las va superando, puesto que ellos interiorizan, reconocen y memorizan de manera conceptual la cantidad de muestras e identifican los objetos sin necesidad de contar.

En consecuencia, contar es una acción fundamental en el pensamiento numérico, en especial al inicio del reconocimiento del número, puesto que no siempre que se repite una secuencia de

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

palabras número, se está usando para contar, porque “los números se usan para contar, cuando el resultado final de la acción expresa la cantidad (cardinalidad) de una colección de objetos” (Obando y otro, 2006). El proceso de conteo se irá desarrollando a medida que el niño va descubriendo nuevos elementos que le permitan ampliar su aprendizaje y conocimiento.

Igualmente, el número expresa una cantidad como resultado de una medición y son punto clave para la construcción conceptual de los diferentes sistemas numéricos, además de que tienen un sentido organizador, puesto que ordenan una secuencia de eventos, acciones, objetos, etc. siendo importante además de la cantidad el orden de aquello que se quiere organizar.

Por otro lado, desde diferentes puntos de vista, el pensamiento numérico debe ser considerado como un pensamiento superior según Resnick (citada por Judith Sowder, 1992), dado que presenta características como:

- No algorítmico, esto es, el camino de la acción no está totalmente especificado de antemano.
- Tiende a ser complejo: el camino total no es visible (mentalmente hablando) desde ningún lugar en particular.
- Abre un campo de soluciones múltiples, cada una con costos y beneficios, antes que una única solución.
- Involucra juzgar e interpretar.
- Involucra la aplicación de múltiples criterios, los cuales algunas veces entran en conflicto con otros.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

- Involucra la incertidumbre: no siempre que iniciamos una tarea, conocemos el camino para su solución.
- Involucra autorregulación de los procesos de pensamiento.

Es por eso que, el desarrollo del pensamiento numérico requiere de largos periodos de tiempo, puesto que involucra no solo aspectos conceptuales de las matemáticas, sino que además se encarga del desarrollo mismo de la cognición humana; además, en el desarrollo del pensamiento matemático es primordial la manera como los estudiantes escogen, desarrollan y usan métodos de cálculo, tanto escritos como mentales y al usar algoritmos, lo más importante es la reflexión sobre las respuestas obtenidas. Tal y como lo afirma Obando y otros (2006)

El desarrollo del pensamiento numérico hace referencia a la comprensión del significado de los números, a sus diferentes interpretaciones y representaciones, a la utilización de su poder descriptivo, al reconocimiento del valor (tamaño) absoluto y relativo de los números, a la apreciación del efecto de las distintas operaciones, al desarrollo de puntos de referencia para considerar números. (p. 2)

En general, estos factores se derivan de un tema sociocultural y evolucionan a través de la experiencia escolar y extraescolar de los estudiantes, debido a que el aprendizaje del número no solo corresponde a un tema cognitivo, sino que el contexto en donde se desenvuelve el niño, son factor preponderante en la consecución de sus logros; sin embargo, y como es afirmado en MEN (1998), además de tener en cuenta el contexto como un factor preponderante en el desarrollo del pensamiento numérico, es válido reconocer el arduo trabajo que se debe adelantar de manera

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

paralela en las aulas a partir del uso de materiales manipulativos que les permita a los estudiantes construir sus propios significados.

En ese orden de ideas y según el MEN (1998, p 26) “el contexto mediante el cual se acercan los estudiantes a las matemáticas es un aspecto determinante para el desarrollo del pensamiento”, por tanto es necesario que el maestro diseñe ambientes de aprendizaje que, de manera intencionada, permitan que el estudiante pueda relacionarlas con su propio contexto, pero que a la vez sean lo suficientemente reales y palpables para que puedan ser manipulables, con el ánimo de hacer evidente el uso adecuado de los números y sus diferentes interpretaciones, y así determinar si la solución es exacta o aproximada y validar si los resultados obtenidos son coherentes. Igualmente, es pertinente en el pensamiento numérico, la utilización de los números y las operaciones en la formulación y solución de problemas, relacionando el contexto del problema y el cálculo necesario para darle solución.

En ese orden de ideas es necesario tener en cuenta que el papel de la escuela es importante en el desarrollo del pensamiento numérico, por lo que se debe dar relevancia en este ámbito a aspectos puntuales que inciden tales como: el uso del número en diferentes contextos, el conteo y operaciones, la comprensión de las relaciones, sistema de numeración decimal, estimación, entre otros.

Debido a ello, es importante que el maestro establezca una serie de acciones pedagógicas intencionadas que posibiliten en los estudiantes ver a los números como una herramienta a la hora de comprender y de razonar frente a distintos problemas o situaciones que impliquen medir, estimar, contar, etiquetar, ordenar y realizar operaciones. Sin embargo, cabe aclarar en este

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

último aspecto que el hecho de manejar las operaciones entre los números a través de distintos algoritmos no siempre es un buen indicador de que se esté desarrollando pensamiento numérico. Por lo tanto, se debe profundizar en cada uno de los aspectos mencionados con ánimo de obtener una descripción mucho más detallada que pueda afinar cada una de las estrategias que se deben establecer en el objetivo de fortalecer el pensamiento numérico.

Es por esto que se comenzó por revisar cada uno de los múltiples usos de los números, pues a partir de ello se pueden establecer acciones ricas en significado que pueden dar un sentido amplio y potente frente al uso de los mismos, tal y como lo afirma Rico (1996) “el pensamiento numérico estudia los diferentes procesos cognitivos y culturales con que los seres humanos asignan y comparten significados utilizando diferentes estructuras numéricas”. Por tal razón se hace necesario determinar cómo se acercan los estudiantes a las matemáticas para el desarrollo del pensamiento, con el ánimo de construir situaciones significativas, donde la institución educativa juega un papel fundamental, siendo un proceso permanente y de larga duración.

Lo anterior muestra la necesidad del desarrollo de nuevos ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas a través de las cuales, los estudiantes puedan dar a conocer más ampliamente su pensamiento y logren tomar conciencia sobre el verdadero sentido y significado de los números.

De ahí la importancia de resaltar que, mientras más significativa sea la utilización de los números, mayor será el fortalecimiento del pensamiento numérico, puesto que todo aquello que se puede movilizar cognitivamente en el estudiante, puede aprenderse al lograr aplicar algoritmos, realizar análisis de resultados, composición, descomposición y recomposición en

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

diferentes cantidades, comprender el valor absoluto y relativo, entre otros aspectos que fortalecen este pensamiento.

Por otro lado, es importante reconocer que los números se pueden representar de distintas maneras y que cada una tiene sus bondades de acuerdo a la situación problémica que se quiere trabajar, por tanto, se puede afirmar teniendo en cuenta al MEN (1998) que cuando el estudiante es capaz de razonar frente a cuál de las distintas representaciones de los números es más conveniente utilizar de acuerdo a la situación planteada, se encuentra desarrollando pensamiento numérico.

Es por lo anterior que, las experiencias tanto en la escuela como fuera de ella son fundamentales para un adecuado desarrollo del pensamiento numérico, ya que posibilitan el desarrollo de habilidades y competencias necesarias en la vida diaria que podrán ser evidentes en situaciones que requieran análisis superiores como lo son la formulación y resolución de situaciones problema.

Sumado a lo esto, es pertinente tener en cuenta las dificultades propias de la enseñanza de las matemáticas, pues permite que el maestro dentro de su planeación de clase revise ciertos aspectos propios de los conceptos a enseñar que contienen alguna dificultad, con el ánimo de mitigarlos, a partir de estrategias didácticas fundamentadas en el pleno conocimiento de estos saberes sabios que se deben convertir en saberes aprendidos, derivado de una adecuada transposición didáctica.

Bajo esta premisa es válido reconocer dificultades en el desarrollo del pensamiento numérico, las cuales según (Fernández, et al., 2017) tienen que ver con la capacidad del estudiante por

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

vincular los conceptos nuevos con los conceptos previamente adquiridos. Y es particularmente, en el pensamiento numérico en donde existen dificultades que tienen que ver con el sentido numérico, comprensión del sistema de numeración decimal y su extensión a las fracciones y decimales, sin desconocer que en cada etapa escolar las dificultades en el desarrollo del pensamiento numérico revisten ciertas particularidades tales como el caso de primaria en la transición del pensamiento aditivo al multiplicativo.

En conclusión, como parte del proceso reflexivo que debe tener presente el maestro, es necesario tener en cuenta las dificultades propias del desarrollo del pensamiento numérico según la etapa escolar en la que se encuentra y los procesos cognitivos aprendidos y por aprender. Esto con el ánimo de establecer estrategias didácticas y de generar ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas que vayan en concordancia con las premisas expuestas en los lineamientos curriculares del MEN (1998) como ejes articuladores del proceso de enseñanza y aprendizaje y del desarrollo del pensamiento numérico.

3.2.5 Planeación.

Las estrategias permiten desarrollar con éxito un propósito y el logro de este dependerá de una buena planeación con la que se lograrán las metas propuestas. Se parte, entonces de la reflexión y el análisis de una determinada situación planeando cómo desarrollarla a través de ciertos objetivos y teniendo en cuenta el tiempo, los recursos y diversas situaciones, indicando paso a paso lo que se debe hacer para cumplirla.

Por lo anterior, para el desarrollo de esta investigación, se tuvo en cuenta una exhaustiva observación, revisión, análisis y evaluación de las planeaciones de aula que se venían

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

desarrollado en la institución las cuales fueron objeto de permanentes adaptaciones con base en la teoría de la enseñanza para la comprensión (EPC) que permitió fundamentar la planeación en el contexto del estudiante.

Al respecto, Martha Stone (1999) afirma que “los nuevos desempeños de comprensión se construyen a partir de comprensiones previas y de la nueva información ofrecida por el entorno institucional”, y se basan en la comprensión de lo que se requiere, porque no es fácil comprender cuando no se tiene claro lo que se aprende; así, si se logra una clara comprensión, existirá aprendizaje.

Así, a través de una planeación adecuada y completa se puede hacer partícipe y protagonista al estudiante, despertando su interés y motivación frente a su proceso de aprendizaje y generándole comodidad y seguridad al descubrir nuevos conceptos a partir de las experiencias vividas y de las enseñanzas basadas en su propio entorno porque “comprender es cuestión de ser capaz de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe” (Stone, 1999, p.5).

Para lograr captar el interés del estudiante es importante permitir el aprendizaje a largo plazo, a través de actividades innovadoras cuyo objetivo no sea el de memorizar o mecanizar el aprendizaje rutinariamente, sino el de buscar ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas que permitan salir de la monotonía y de las tediosas clases, porque como lo afirma Stone: “Los desempeños de comprensión son actividades que van más allá de la memorización y la rutina” (Stone, 1999), haciendo del aprender una tarea más divertida y dinámica.

De manera complementaria, se hace necesario desarrollar una evaluación continua del proceso de aprendizaje del estudiante a través de la revisión, corrección y retroalimentación de las

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

actividades diarias y no como se acostumbra a hacerlo semestralmente a través de exámenes escritos estandarizados que se enfocan en la calificación más no en la evaluación como una actividad formadora. Así, si se evalúa permanentemente el aprendizaje del estudiante, este fluirá con naturaleza y sin presiones, además de que se debe tener en cuenta que hay gran variedad de formas de evaluar, por que como afirma Patricia León Agustí:

No se trata simplemente de que los estudiantes conozcan la información. Es importante que ellos den explicaciones, debatan, argumenten resuelvan problemas, tomen decisiones pensantes, descubran lo desconocido, ofrezcan explicaciones y logren conocerse como aprendices, con sus debilidades y fortalezas. (s.f.)

En definitiva, una planeación completa, que motive y que tenga en cuenta las necesidades y los contextos de los estudiantes, acompañada de una evaluación constante, de una retroalimentación pertinente y eficaz y de una reflexión crítica y permanente acerca de qué y cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje logrará, hacer visible el desarrollo del pensamiento en los estudiantes durante y de las prácticas pedagógicas durante el proceso.

3.2.6 Práctica pedagógica.

Los maestros deben ser conscientes de que la práctica pedagógica es un proceso basado en la investigación educativa, donde permanentemente se deben interrogar a sí mismo sobre su quehacer pedagógico y descubrir al estudiante como su objeto de conocimiento, a través de un diálogo permanente de lo que pasa en el aula, registrándolo a través de encuestas, entrevistas,

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

reflexiones escritas, observaciones que guíen el aspecto pedagógico, siendo el maestro verdadero protagonista y constructor del cambio.

De tal forma, la práctica pedagógica se debe manifestar a través de acciones que permitan una mejora tanto en el desempeño del maestro como del estudiante, por tal razón Huberman afirma que es:

Proceso consciente, deliberado, participativo implementado por un sistema educativo o una organización con el objeto de mejorar desempeños y resultados, estimular el desarrollo para la renovación en campos académicos, profesionales o laborables y formar el espíritu de compromiso de cada persona con la sociedad y particularmente para con la comunidad en la cual se desenvuelve. (1999, p. 25)

De igual manera, el MEN (s.f.) concibe la práctica pedagógica como un proceso de auto reflexión, conceptualización, investigación y experimentación didáctica donde el maestro reflexiona sobre su práctica a partir del registro, análisis y balance continuo de sus acciones pedagógicas, promoviendo el desarrollo de las competencias profesionales a través de la formación intelectual, ética y estética de los sujetos, la interlocución entre sujetos y saberes, el reconocimiento de contextos, la generación y transferencia de conocimientos pedagógicos y disciplinares, la formación disciplinar, pedagógica y práctica que permitirán llevar los conceptos y teorías educativas a la práctica en el aula.

Igualmente es importante recalcar, que el maestro al analizar sobre su práctica docente debe realizar una reflexión consiente, interpretando la realidad educativa, teniendo una clara

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

descripción, interpretación y búsqueda de momentos importantes que lo llevarán a un conocimiento más amplio y significativo sobre su acción pedagógica.

Por ende, la reflexión implica volver sobre la acción, es decir, la inmersión consciente del maestro que reconstruye sus acciones, las reestructura y reelabora, a la manera de investigador, como lo afirma Stenhouse (1984), es importante realizar un proceso reflexivo sobre la práctica y un análisis permanente para lograr una mejor interpretación de la realidad educativa.

De la misma forma, Perkins (citado por Quintero, Munevar, & Yepes, 2006) afirma: “la reflexión es la clave de todo aprendizaje genuino”. Una reflexión, más aún en los grados iniciales de la básica primaria, da lugar a espacio donde el maestro aprende a enseñar, enfrentándose a problemas complejos y contradictorios, llenándose de expectativas y formulando preguntas de la propia experiencia.

De igual manera, el maestro es investigador si reflexiona sobre la práctica como fuente de conocimientos, por medio de mejores planeaciones, diarios de campo, elaboración de escritos y comunicación de aprendizajes, logrando ser mejores docentes a través y mediante la práctica pedagógica.

Sin embargo, la práctica sin teoría, investigación y reflexión es ciega, porque no se pueden explicar y argumentar las acciones, valores, actitudes y necesidades que se generan en la interacción pedagógica.

Por lo tanto, y como lo menciona Freire (citado por Patiño Garzón, 2006), la inmersión en la práctica reflexionada, que incorpora la observación, el análisis y la reconstrucción del hecho

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

educativo en / y fuera de ella, representa un ámbito de intervención práctico, en el cual la teoría es la que le otorga sentido y significado a la práctica, respaldando nuestro actuar y en cada actividad, juego o sesión de clase, construir el sentido de lo que se hace por qué, para qué y cómo se hace, siendo verdaderamente profesionales.

4. Metodología

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo la metodología de la Investigación Acción Pedagógica, porque es la que permite actuar a partir de la revisión del quehacer pedagógico e indagar sobre cómo transformar los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas. El sustento teórico se halla en la hipótesis de Stenhouse, L., verificada por Restrepo, B., respecto a que es posible investigar a la vez que se desempeña la práctica pedagógica, porque el maestro investigador, al investigar logra transformar su práctica pedagógica.

El método de investigación acorde con los objetivos planteados es el cualitativo en cuanto es el permite transformar la realidad y modificar de forma adecuada la producción y apropiación del conocimiento, de tal forma que se lleve a cabo un proceso continuo de aprendizaje y transformación pedagógica. De la misma forma, el método cualitativo suele resultar más apropiado para el campo educativo en general, según lo demuestra la práctica misma de la investigación, en tanto se proponen superar los obstáculos por medio de la transformación de la realidad y modificar de forma adecuada la producción y apropiación del conocimiento de tal forma que se lleve a cabo un proceso continuo de aprendizaje para llegar al mejoramiento.

Según Bravin & Pievi (2009), en la investigación educativa existen tres modelos o paradigmas que son la base de la práctica pedagógica; sin embargo, es muy difícil situar un trabajo entre ellos. Estos son:

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

El positivismo o paradigma empírico-analítico: en este, el interés de los investigadores es la búsqueda de regularidades y leyes, pasando por alto cuestiones, motivos, intenciones, significados, etc. El investigador se pretende aquí neutral, apolítico y desinteresado.

El enfoque interpretativo o hermenéutico: también suelen caracterizarse por un posicionamiento pretendidamente desinteresado del investigador en cuanto al compromiso ideológico de su hacer científico.

El enfoque crítico: al investigador crítico le inquietan los problemas vinculados con temáticas tales como la ideología, las estructuras objetivas y subjetivas del mundo social y el conflicto de clases, y trabaja en ello hasta que cambien las condiciones.

En este enfoque, suelen utilizarse tanto métodos cuantitativos como cualitativos, siendo el elemento histórico un eje fundamental.

Para efectos de la investigación se determinó un enfoque interpretativo dado que se estudiaron los hechos y fenómenos naturales desde su realidad, es decir, cada fenómeno se estudió *in situ*, de tal forma que se pudiera mejorar.

4.1 Marco investigativo

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación ¿De qué manera la reflexión de la práctica pedagógica lleva a transformar los ambientes de aprendizaje que permiten el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes, acorde al contexto institucional y del aula? Se determina trabajar de la siguiente manera:

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

En la metodología de investigación, se adoptó trabajar en el marco de investigación-acción pedagógica, por medio de una deconstrucción profunda de la práctica pedagógica, que permitió identificar el bajo desarrollo del pensamiento numérico en los estudiantes, relacionado con los ambientes de aprendizaje en la clase de matemáticas propuestos por los maestros; la reconstrucción de la práctica buscando desarrollar nuevos ambientes de aprendizaje en la clase de matemática que promuevan el pensamiento numérico en los estudiantes teniendo en cuenta el contexto; y la evaluación continua que permitió identificar avances y dificultades en el proceso.

Para esta investigación se determinó un enfoque interpretativo, dado que se estudiaron los hechos y fenómenos naturales concernientes a la práctica pedagógica desde su realidad, es decir, se estudió *in situ*, en cada salón de clases recolectando información a través de diversos instrumentos, que permitieron hacer una revisión de la práctica pedagógica, objeto de reflexión y de transformación.

Respecto al alcance, se determina que el alcance de esta investigación es descriptivo, debido que al estar los maestros investigadores inmersos con el objeto de investigación, pueden dar a conocer el fenómeno ocurrido dentro del contexto, identificando en la población características y rasgos más sobresalientes, llevándolos a reconocer la problemática con mayor precisión, por medio del uso de diversos instrumentos de recolección de información, que permitieron dar cuenta de los resultados de una manera sistemática.

4.1.1 Categorías de análisis

Para el análisis de la información, y buscando responder a la pregunta de investigación ¿De qué manera la reflexión de la práctica pedagógica lleva a transformar los ambientes de

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

aprendizaje que permiten el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes, acorde al contexto institucional y del aula? se establecieron tres categorías de análisis: Desde la enseñanza los Ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas, desde el aprendizaje el pensamiento numérico y desde el desarrollo del pensamiento, el uso del número para una matemática crítica.

Cada una de las categorías de análisis establecidas para la investigación, son el producto de los primeros ciclos de reflexión realizados, donde se evidenció que los maestros investigadores venían desarrollando una práctica pedagógica tradicional y poco motivadora para los estudiantes, sin tener en cuenta el contexto e intereses de los mismos; que de acuerdo con Skovsmose (2000) se encuentran centrados en el paradigma del ejercicio y la solución de algoritmos matemáticos. De esta forma, se establece como primera categoría de análisis los ambientes de aprendizaje en la clase de matemáticas (Tabla 5) planteados en el marco teórico desde la matemática crítica.

Así mismo, se evidenció en los antecedentes del problema, mediante el análisis de las pruebas estandarizadas, la revisión documental (MEN, 1998) y las encuestas semiestructuradas, debilidad en el pensamiento numérico de los estudiantes que no permite que ellos sean matemáticamente competentes. Por lo cual, se establece como segunda categoría de análisis el desarrollo del pensamiento numérico (Rico, 1996 y MEN, 1998) y mediante la comprensión, uso, significado y dificultades del número.

Así mismo, se estableció como tercera categoría de análisis el desarrollo del pensamiento numérico desde la matemática crítica, en relación con los fines de la educación en matemáticas establecidos en los lineamientos curriculares (MEN,1998) y el marco teórico propuesto en la

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

investigación (Skovsmose, 1999 y Valero, 2000), donde se busca la comprensión del uso del número en contextos reales hacia una postura crítica en diversas situaciones.

A continuación se dan a conocer las categorías de análisis propuestas (tabla 8) con los componentes a analizar y los instrumentos en los cuales se rastrearon cada una de ellas.

Tabla 8.
Categorías y unidades de análisis.

Categoría	Componentes	Instrumentos para el análisis
Enseñanza: Ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas	Tipos de ambientes de aprendizaje	Planeación Encuestas semiestructuradas Diarios de campo Observación de clase
Aprendizaje: Pensamiento numérico	Comprensión del significado del número Uso del número Dificultades con el uso del número.	Planeación Observación de clase Diarios de campo
Desarrollo de aprendizaje: Matemática crítica	Prácticas pedagógicas que permiten el desarrollo del uso del número.	Planeación Observación de clase Diarios de campo

Nota: Elaboración propia.

4.2 Instrumentos y recolección de información

Para documentar la información, se utilizaron diferentes herramientas para recolectar datos de acuerdo a la realidad y que permitan resolver el problema de investigación.

4.2.1 Encuestas.

La encuesta es una herramienta útil para reunir datos con el fin de describir los fenómenos y sus condiciones de existencia, encontrar regularidades, determinar las relaciones entre las distintas variables y dimensiones en estudio (Bravin & Pievi, 2009).

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Para esta investigación se realizaron dos encuestas, una encuesta dirigida a los padres de familia y otra a la población estudiantil. La primera fue de tipo descriptivo pues su objetivo era reconocer algunas características del contexto de la comunidad educativa; abarcó una muestra de 800 familias y se aplicó a un grupo de 188 padres y madres, teniendo en cuenta un margen de error del 5% con un nivel de confiabilidad del 90%; esta se hizo en el anonimato; sin embargo, en algunos casos se detectó que no se realizó con sinceridad.

Una garantía de buena respuesta por parte de los encuestados supone un cuestionario bien construido; por tal razón, se diseñó una encuesta breve que se validó internamente, teniendo en cuenta diferentes aspectos, como el tiempo para responder y lo apropiado de las preguntas. Luego de su estructuración y previo a la aplicación fue revisada por el equipo directivo de la institución. ([Anexo 1](#))

La segunda encuesta, dirigida a los estudiantes fue semiestructuradas (con preguntas abiertas) en la que se indagaba respecto a las posiciones de los estudiantes frente a la clase de matemáticas, y de esta forma ver el papel que juega cada uno de los participantes en el aula de clase.

4.2.2 Observación participante.

Es una técnica que involucra la interacción entre el investigador y los sujetos investigados; esta permite recoger datos de modo sistemático para acumular los comportamientos de los sujetos investigados para luego, realizar la interpretación de tales actuaciones, que son recogidas por el observador durante el contacto y la convivencia con los sujetos de estudio. (Bravin & Pievi, 2009).

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Por otro lado para llevar a cabo de manera exitosa este proceso, es necesario tener en cuenta cuales son los propósitos de la observación, con el ánimo de evidenciar in situ situaciones que permitan reconocer información relevante para la investigación.

El grupo investigador manejaba un formato ([Anexo 7](#)) que permitía registrar los diferentes eventos que se consideraban importantes con el fin de analizarlos teniendo en cuenta las categorías de análisis para completar la información.

4.2.3 Revisión Documental.

Luego de la estructuración de las técnicas de recolección de información, se realizó la revisión documental con el fin de conocer los procesos que se han llevado con respecto al tema y con la que pretendió recuperar, analizar, clasificar y distribuir los instrumentos de acuerdo con las categorías analizadas. Para esta revisión documental, se contó con documentos como actas de comisión de evaluación, planillas de evaluación, informes académicos, revistas y libros-

Así fue posible delimitar con mayor precisión, profundizar respecto al tema de la propuesta y avanzar en su propósito se pueden establecer estrategias como títulos, preguntas, palabras claves entre otros que ayuden a orientar la búsqueda. Así se pudo indagar con más certeza y alcanzar suficiente claridad sobre el tema.

5. Ciclos de reflexión y análisis de resultados

Para comenzar y como parte del desarrollo del objetivo general de esta investigación, se hace un recorrido por cada una de las reflexiones de los maestros que hicieron parte de este proceso y que dieron lugar a distintas transformaciones en la manera de planear y de pensar los ambientes pedagógicos para fortalecer el pensamiento numérico.

5.1 Primer ciclo: Reconocimiento de los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas

A continuación y dando respuesta a una de las preguntas específicas de la investigación, durante el desarrollo de este ciclo se lograron identificar los ambientes de aprendizaje que los maestros investigadores venían adelantado en cada una de sus aulas, a través de la revisión de los diarios de campo ([Anexo 5](#)), observación directa y encuestas semi estructuradas ([Anexo 10](#)).

Además durante este ciclo de reflexión se revisó el plan de estudios desde las planeaciones de los maestros investigadores, puesto que al inicio de la investigación el formato que se seguía para planear era denominado “diario de campo” ([Anexo 4](#)) y en este se vinculaban los contenidos de la malla curricular que venía siguiendo la institución (Figura 15). Por lo que se podía concluir que alrededor del fortalecimiento del pensamiento numérico, se encontraban una serie de contenidos sin metas de comprensión e hilos conductores, que fueran propiciadores del desarrollo de competencias en los estudiantes y que siguieran el camino que marcan los lineamientos curriculares (MEN, 1998) para fortalecer dicho pensamiento.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Es por esto que el objetivo de este ciclo fue determinar los ambientes de aprendizaje que se venían desarrollando valiéndose de instrumentos como las encuestas semiestructuradas y observaciones de clase como punto de partida para lograr una transformación pedagógica.

En primera instancia, se realizó una encuesta que arrojó datos socio demográficos de la población de la Institución, detectándose factores importantes que definen el contexto de nuestros estudiantes y que marcan su proceso de aprendizaje. De esta forma se pudo comprobar que los datos que al principio eran supuestos, son una realidad y la mayoría afecta el proceso de aprendizaje de los estudiantes. (Ver [Anexo 2](#))

De la misma manera, se encontró que al iniciar el proceso de investigación, se pensaba que la falta de interés, la extra edad, falta de compromiso eran las únicas causas por las que los estudiantes mostraban un bajo rendimiento académico; sin embargo, por medio del análisis de los diarios de campo ([Anexo 5](#)), las observaciones de clase y la información recogida en la encuesta aplicada a los estudiantes ([Anexo 10](#)), se determinó que las clases están enmarcadas en el paradigma del ejercicio, (Figura 11), y que aunque a ellos les gusta, es necesario que se desarrolle la capacidad de generar significado y de relacionar lo aprendido con las experiencias de la vida diaria (Figura 11).

En la práctica pedagógica se evidenció que se deben desarrollar nuevos ambientes de aprendizaje, puesto que los que se venían trabajando en las aulas de los maestros investigadores, se encontraban vinculados al contenido y no generaban herramientas que favorecieran un fortalecimiento del pensamiento numérico con base en los lineamientos curriculares.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

¿Cómo es tu clase de matemáticas?
 RTA: La clase de matemáticas es muy importante por que aprendemos todos los números y por las explicaciones de la profesora chirley y por que nos pone problemas de suma restas multiplicaciones y hacemos clases de calculin que nos gusta mucho.

¿Qué te gusta de la clase de matemáticas?
 RTA: las sumas, las multiplicaciones, las restas y las divisiones.
 ¿Cómo te gustaría que fuera la clase de matemáticas?
 RTA: Me gustaría que la clase de matemáticas los números romanos no fueran naturales.

Si pudiera cambiar algo sobre la dinámica de la clase del docente, ¿que sería?

No cambiaría nada me encanta la clase

¿La clase de matemáticas te enseña cosas para la vida?

si como, las restas, las divisiones, las sumas etc

Si pudiera cambiar a lgo sobre la dinámica de la clase del docente, ¿que sería?

Nada

Figura 11. Respuestas de encuesta semiestructuradas.

En la (Figura 11), se puede evidenciar cómo los estudiantes, desde su perspectiva logran describir de manera detallada el ambiente de aprendizaje que es desarrollado por parte del maestro en las clases de matemáticas, constatando que se trata de un ambiente tipo I desde la teoría de Skowmose (2000) relacionada en el marco teórico de este documento, haciendo un ejercicio de identificación de los diferentes ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas que se utilizan en cada una de las prácticas pedagógicas.

En consecuencia, los maestros encontraron diferentes actividades que se caracterizaban por hacer creer al estudiante que lo que rige a la clase de matemáticas es solo desarrollar ejercicios y

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

pasar al tablero (Figura 12); de esta forma, se piensa que la clase es exitosa si se desarrolla bien un algoritmo y se sigue el libro de texto.

NOTAS DESCRIPTIVAS
 Después de ingresar al salón de clase y saludar, se hace la oración del día, se realiza una actividad motivacional en la que participan todos los estudiantes. Se empieza a preguntar sobre lo visto en la clase pasada y a recordar sobre los ejercicios propuestos en la tarea dejada y se hace retroalimentación explicando las dudas en el tablero y respondiendo preguntas. Después se les habla sobre el tema que se va a tratar división y para que sirve, se propone un problema de aplicación y se escuchan las posibles soluciones luego se explica el proceso de división por dos cifras y se les invita a que elaboren la tabla del número del divisor, se invita a participar en el tablero y aclarar dudas, ... se propone un ejercicio de manera individual después de un tiempo prudente se corrige en el tablero. Se pregunta si hay dudas... luego se les explica que hay otra forma de hacer esas divisiones y se explica el proceso de división con resta explicando que las dos formas son válidas, se invita a realizar un ejercicio en forma individual con el fin de reconocer si hubo aprehensión, luego se propone otro ejercicio el cual pueden resolver de la forma que más se les facilite, se invita a que busquen apoyo del docente o de sus compañeros. Para finalizar se proponen unos ejercicios para tarea.

Figura 12. Ejemplo de los diarios de campo del grupo de investigación.

De la misma forma, el maestro en muchas ocasiones intenta ser novedoso en su práctica pedagógica, pero se puede evidenciar que siempre termina caracterizando el mismo ambiente de aprendizaje tradicional solo que con nuevas herramientas, puesto que solamente se cambia la manera de ver el algoritmo más no en un contexto significativo (Figura 13).

NOTA DESCRIPTIVA
 Iniciamos la clases con una canción que habíamos aprendido donde nombramos las diferentes partes del cuerpo
 Posteriormente realizamos un repaso de cómo está formado nuestro cuerpo y que cuidados debemos tener.
 Dialogamos sobre nuestra diferencia de género y el respeto que debemos tener con nuestro cuerpo y el de los demás.
 Ejercicio sobre el reconocimiento del espacio con los ojos cerrados; todos cerraron los ojos e iban adivinando los sonidos que escuchaba, los objetos que tocaban, los sabores que probaban o los olores que percibían. Al azar un niño o tocaba, probaba o sentía un objeto y él debía tratar de adivinar que era.
 Posteriormente hablamos sobre la importancia que tienen los sentidos y como a través de ellos podemos percibir el mundo.

Figura 13.. Ejemplo de los diarios de campo del grupo de investigación.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Así mismo, en los diarios de campo, se logra evidenciar como el maestro de manera espontánea, invita a los estudiantes a realizar ejercicios algorítmicos, lo cual indica la prevalencia de características del ambiente de aprendizaje I según la teoría de Skovmose.

([Anexo 5](#))

<p>Al final de la sesión los estudiantes manifiestan agrado por la manera de abordar el tema de la clase, indicando que pudieron entender mejor los conceptos allí tratados, sin embargo se les aclara que todo contenido además de la didáctica trabajada, también debe tener un espacio para ejercitación de algoritmos y resolución de problemas, por lo que se les ve un poco descontentos.</p>	<p>NOTAS DESCRIPTIVAS</p> <p>Después de ingresar al salón de clase y saludar, se hace la oración del día, se realiza una actividad motivacional en la que participan todos los estudiantes. Se empieza a preguntar sobre lo visto en la clase pasada y a recordar sobre los ejercicios propuestos en la tarea dejada y se hace retroalimentación explicando las dudas en el tablero y respondiendo preguntas. Después se les habla sobre el tema que se va a tratar división y para que sirve, se propone un problema de aplicación y se escuchan las posibles soluciones luego se explica el proceso de división por dos cifras y se les invita a que elaboren la tabla del número del divisor, se invita a participar en el tablero y aclarar dudas, ... se propone un ejercicio de manera individual después de un tiempo</p>
--	---

Figura 14. Diarios de campo al inicio de la investigación

Igualmente, en cuanto al formato de planeación utilizado en la institución educativa, se puede evidenciar la prevalencia del contenido, lo cual es un indicador del desarrollo del ambiente de aprendizaje tipo I que propone Skovmose, el cual se venía dando por parte del maestro en las etapas iniciales de la investigación ([Anexo 4](#)).

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

 Instituto Tecnológico Superior Instituto Tecnológico Superior		MALLA DE CONTENIDOS		
		ÁREA: MATEMÁTICAS		ASIGNATURA: MATEMÁTICAS
		DOCENTE: DIANA GONZALEZ , HUGO JURADO B, DIEGO PÁEZ, ALEXANDRA MILLAN		GRADO: DECIMO
ÁMBITOS/COMPONENTES/EJES	PERIODO	CONTENIDOS		
		CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
Pensamiento numérico y sistemas numéricos	1	Angulos Angulos Coterminales Longitud de Arco Velocidad Angular Velocidad Linear Triangulos Teorema de Pitagoras Circunferencia Unitaria Funciones Trigonometricas	Medicion de Angulos Area del sector Circular Clasificacion de Triangulos Propiedades de los Triangulos	Uso de la Calculadora "Clacular la Altura de un Edificio"
	2	Lineas Trigonometricas Razones Trigonometricas Funciones Trigonometricas de Angulos Graficas de Funciones Trigonometricas	Amplitud y periodo de Funciones Trigonometricas Analisis de Graficas	Problemas de Aplicación "La Funcion seno en la corriente Electrica" para entender el movimiento de un piston en un motor.
	3	Angulo de Elevacion y Angulo de Depresion Ley de seno Ley de Coseno Area de Triangulos	Solucion de Triangulos Rectangulos Solucion de Triangulos no rectangulos Vectores	Trigometria de la Tierra y del Espacio Triangulos en el Diseño de puentes Innovadores

Figura 15. Planeación al inicio de la investigación.

De igual manera, en los cuadernos de los estudiantes es evidente el marcado uso de los algoritmos como parte fundamental del desarrollo de la clase, lo que a la luz de la teoría de Skovmose muestra características propias del ambiente de aprendizaje tipo I.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

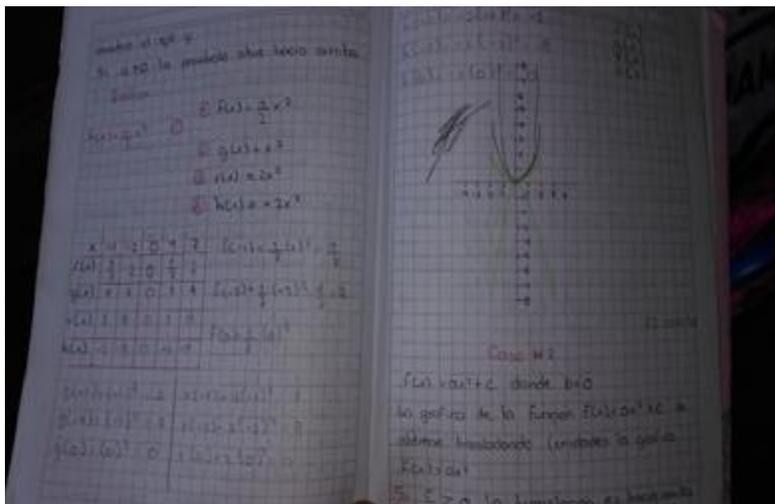


Figura 16. Uso del algoritmo reflejado en el cuaderno

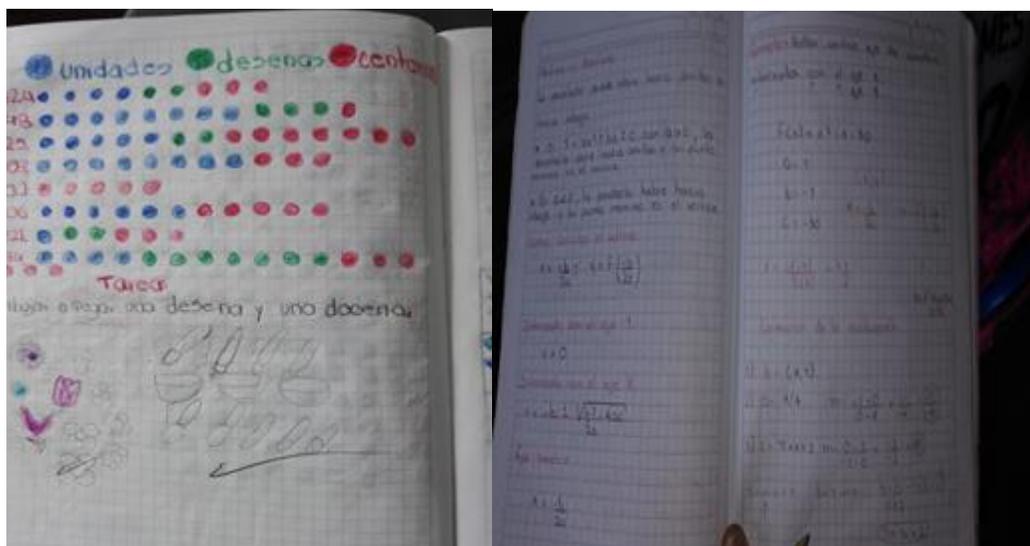


Figura 17. Fotografías cuadernos de estudiantes. Pensamiento numérico.

Al encontrar estas observaciones, el grupo de investigación validó la necesidad de transformar la práctica pedagógica a partir de la puesta en marcha de teorías dadas a conocer en los diferentes seminarios de la maestría y de un marco teórico que se ha venido construyendo según los aportes de Skovsmose y otros autores, además de los aportes del asesor que llevaron a reconocer las características de cada ambiente de aprendizaje.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

5.2 Segundo Ciclo: Planeación del desarrollo de ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas

Durante este ciclo se realizó una revisión de los formatos de planeación existentes en la institución, ([Anexo 4](#)) definiendo su pertinencia y las posibles mejoras, adaptándolos a las necesidades del maestro con el fin de permitir extraer información válida para los ciclos de reflexión en el desarrollo de la práctica pedagógica. Es así que se evidenció que este formato era nombrado de manera equivocada pues se conocía como “diario de campo”, mas no cumplía con la estructura de dicho instrumento, las planeaciones registradas en este formato, estaban enfocadas en el contenido, sin tener en cuenta el contexto del estudiante y no se trabajaba sobre un hilo conductor, lo que impedía la articulación de las actividades en un tiempo determinado. De la misma forma no se planteaban unas metas de comprensión lo que dificultaba definir los desempeños de comprensión y llevar una valoración continua.

Después de esto, se inició la reflexión pedagógica sobre el desarrollo de la misma y se hizo la revisión de los diarios de campo ([Anexo 5](#)), las observaciones de clase ([Anexo 9](#)) y los videos, para dar paso a la reformulación de las planeaciones, buscando salir del algoritmo, intentando incluir el pensamiento numérico en la nueva planeación, facilitando la reflexión e involucrando diversas actividades y otros ambientes justificados con la teoría.

La planeación, fue un proceso complejo debido a que se desconocían aspectos tales como la falta de ajuste del estándar con las metas de comprensión, el desconocimiento de la meta de comprensión actitudinal la cual había sido convertida en una meta de contenido, la gran extensión de las evidencias de aprendizaje, la falta de precisión en el referente disciplinar, los desempeños

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

de comprensión no estaban acordes con el ambiente de aprendizaje que se esperaba realizar y la importancia de definir el contexto situacional, lingüístico y mental de la población con la que se va a trabajar ([Anexo 8](#)).

De esta forma, se revisó, en diferentes ocasiones la planeación haciendo las correcciones pertinentes y finalmente se logró que fuera más completa, teniendo en cuenta los lineamientos curriculares del MEN, los DBA y correlacionando ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas, hilo conductor, tópico generativo y metas de comprensión ([Anexo 6](#)).

Por lo tanto, se logró una evolución en la planeación, en donde es evidente la consulta de referentes teóricos que pueden dar luces frente a la generación de ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas específicos, que redundan en la posibilidad de encontrar diferentes caminos que sean significativos en el aprendizaje.

Por consiguiente, en la nueva planeación son más específicas las competencias a desarrollar en los estudiantes y se trata de desligar el contenido de cada uno de los objetivos propuestos, dando mayor validez al desarrollo de competencias y fortalecimiento del pensamiento numérico.

Así mismo, y teniendo en cuenta que siempre existirán aspectos por mejorar, se creó un formato de observación de la clase ([Anexo 7](#)) en donde se hace un análisis crítico de la misma, en sus momentos de planeación y ejecución, donde cada observación contribuía al mejoramiento continuo de la práctica.

De esta manera, en este ciclo se desarrollaron planeaciones más coherentes con los lineamientos curriculares, logrando el desarrollo de competencias críticas en los estudiantes,

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

dando a entender que las matemáticas, más que conocimientos teóricos, son herramientas actuales y eficaces para analizar, modelar, razonar, comunicar y plantear soluciones a problemas cotidianos y así mismo el ejercicio reflexivo de la práctica. (Figura 18)

Interpreto las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones.	Actitudinal	Los estudiantes comprenderán la importancia del respeto por las ideas del otro
DBA Representa fracciones y decimales de distintas formas de acuerdo al contexto. Comprende que las fracciones sirven para referirse a una parte de una colección de objetos.	Comunicación	Los estudiantes desarrollarán comprensión oral y escrita frente a las diferentes representaciones de cantidades.
Referentes disciplinares:	Todos a aprender. Programa para la transformación de la Calidad Educativa. Proyecto sé. Ministerio de Educación Nal. Fandiño, Pinilla M. I. (2015). <i>Resúmen</i> Las fracciones: aspectos conceptuales y didácticos.	
Competencias matemáticas:		
Modelar procesos y fenómenos de la realidad, comunicar.		
Actitudes personales y sociales: Los niños deben procurar relacionarse adecuadamente con los demás, defender sus derechos siendo asertivos que solucionen sus conflictos, favorecer la empatía hacia los demás, saber escuchar y respetar la postura de los demás.		
Sesión N°: 1		Fecha de Sesión: 18 de mayo de 2017
DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN		VALORACIÓN CONTINUA
MC	INICIO	
	Se preguntará a los estudiantes sobre que conocen acerca de las medidas y a partir de esto se realizará una introducción sobre la importancia de la medición en el diario vivir, se explicarán las diferentes formas de medición aplicadas.	Se tendrá en cuenta la participación en clase, se realizará una

Figura 18. Fragmento planeación de clase.

De acuerdo a la planeación establecida y del progreso de la misma, se evidencia el desarrollo de actividades concretas que propenden por fortalecer el pensamiento numérico en los estudiantes. (Figura 19)

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

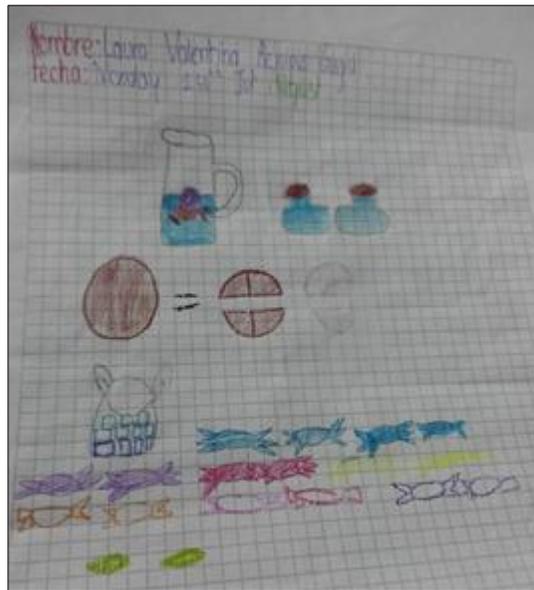


Figura 19. Actividades en clase, Cuaderno de un estudiante.

Así mismo, en el registro de observación (Figura 20), se evidencia el análisis dado a la intervención pedagógica y las oportunidades de mejora en el proceso de fortalecer el pensamiento numérico ([Anexo 9](#)).

MC	DESARROLLO	
Procesamiento Activo	<p>A cada grupo se le entregará un objeto diferente (un kilo de fíjolo con una gramma, un reloj, una bolsa con papitas, un barra de choco runo) y deberán seguir las siguientes instrucciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada grupo debe dividir la cantidad entregada a la mitad y representarla en la hoja de la manera como ellos creen. • Con la cantidad inicial debes dividirla en cuatro partes y representarla. • Con la cantidad inicial debes dividirla en ocho partes y representarla. <p>Después de realizar la actividad, recibirán un instrumento diferente que será rotado de acuerdo a las manecillas del reloj, de tal manera que en la hoja en donde registran la información se encuentre el ejercicio con las cuatro herramientas.</p> <p>Duración: 40 minutos CRITERIOS: Reconoce las diferentes situaciones de medición, Trabajo en equipo</p>	<p>La actividad fue agradable y de provecho para los estudiantes, se indagó sobre diferentes formas de medida con diferentes materiales, sin embargo se cree que sería de mejor provecho si todos realizaran la misma práctica de medida. El tiempo no fue suficiente y algunos grupos no alcanzaron a pasar por todos los instrumentos.</p> 
MC	CIERRE	
Com	<p>Un integrante de cada grupo expresará de manera oral la forma como su grupo desarrolló la actividad. El docente concluirá la actividad haciendo claridad de lo realizado.</p> <p>Duración: 10 minutos CRITERIOS: Justifica sus respuestas.</p>	<p>Por tiempo no se realizó de esta forma, sin embargo se indagó sobre las conclusiones a cada estudiante y se revisó el registro que cada uno llevó durante la actividad.</p> 

Figura 20. Fragmento registro de observación.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

5.3 Tercer Ciclo: inclusión del pensamiento numérico

Como parte del proceso de análisis sobre la práctica pedagógica fue necesario realizar un rastreo del pensamiento numérico en cada uno de los instrumentos utilizados. En ese orden de ideas, este ciclo de reflexión y análisis muestra cada una de las etapas que se dieron a lo largo del trabajo.

De la misma manera y respondiendo a una de las preguntas específicas de la investigación, es en los ciclos de reflexión 2 y 3 donde se hace visible como el maestro se vale de las características propias de la población a través de una revisión del contexto institucional ([Anexo 8](#)), entendiendo que los estudiantes tienen conductas disruptivas, en algunos casos trabajan y el nivel de escolaridad en cada uno de los hogares es bajo, por lo que la propuesta de ambientes pedagógicos se orienta a utilizar elementos de la realidad, semirrealidad de manera que los estudiantes reconozcan fácilmente y se pueda dar un uso significativo del número, el cual es una herramienta que el mismo ministerio de educación en los lineamientos curriculares (MEN,1998) considera indispensable para fortalecer y desarrollar pensamiento numérico.

Además y atendiendo a esas características propias del contexto institucional, los ambientes pedagógicos para fortalecer el pensamiento numérico son pensados para que se desarrollen de manera colaborativa (Figura 29), siendo coherentes con el modelo social cognitivo que acoge la institución educativa en su PEI (2011).

En la etapa inicial del trabajo de investigación, fue preponderante realizar un diagnóstico con los estudiantes, para así constatar los resultados estadísticos de las pruebas estandarizadas en la institución educativa I.E.M Técnico Luis Orjuela. Para poder corroborar las primeras

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

afirmaciones, se estableció como objetivo hacer una revisión de los procesos cognitivos que utilizan los estudiantes en cada una de las etapas escolares frente a las distintas construcciones y comprensiones del número, evidenciando debilidades en el pensamiento numérico (Figuras 21 y 22).

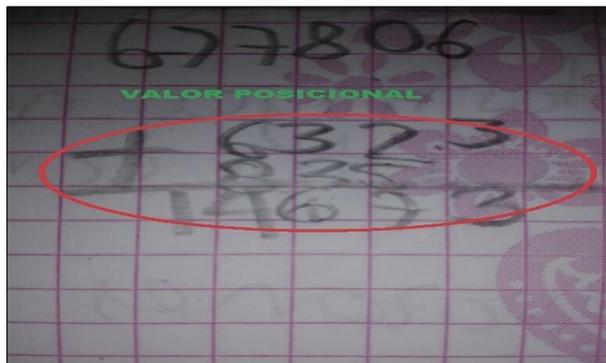


Figura 21. Ejemplo de las dificultades encontradas en los estudiantes de la I.E.M Luis Orjuela en cuanto al valor posicional del número.

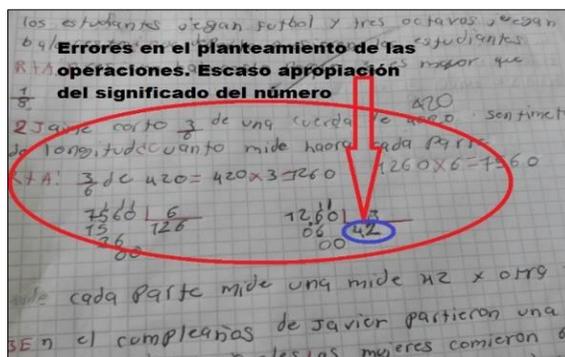


Figura 22. Ejemplo de las dificultades en la apropiación del significado del número.

A partir de la constatación de dificultades en el desarrollo del pensamiento numérico de los estudiantes, se revisaron los estándares básicos, específicamente de las competencias del pensamiento numérico, y a través de la observación y del documento *Dificultades del aprendizaje matemáticas, lenguaje, ciencias naturales y ciencias sociales* (Acevedo, Aduriz, &

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

A., s.f.) se determinaron las dificultades más comunes en los estudiantes de acuerdo a sus edades. Con este ejercicio se pudieron determinar los aspectos más relevantes y de qué forma el docente por medio de su práctica pedagógica es un obstáculo o un apoyo en cada proceso.

En ese orden de ideas, después de hacer un análisis de las competencias que se espera lograr en los estudiantes, se planeó una intervención pedagógica para cada uno de los niveles a cargo, intentando hacer visible el desarrollo de las competencias dentro del marco de ambientes de aprendizaje propuestos bajo el enfoque crítico de la matemática a través de actividades intencionadas. ([Anexo 8](#))

Posteriormente, se inició con el trabajo de socialización de las planeaciones en donde cada uno de los integrantes del grupo investigador tuvo la oportunidad de validar los comentarios de los pares y así, detectar las diferentes dificultades en el momento de planear.

La apropiación del concepto de competencias y construcción de ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas en el momento de asignar actividades, se constituyó en uno de los principales inconvenientes en esta etapa; sin embargo, en el marco de la investigación acción se ha ido reconstruyendo la planeación bajo un proceso reflexivo validando nuevas versiones (Figura 18).

Aunque los docentes investigadores son más conscientes de cada ambiente de aprendizaje, incluir el pensamiento numérico fue uno de los procesos más complejos, ya que se dificultó el poder determinar sus verdaderos componentes, teniendo en cuenta que los diferentes temas buscan dar un verdadero significado al número. ([Anexo 8](#))

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

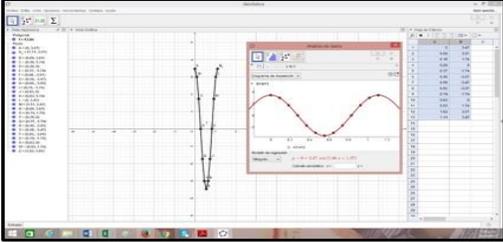
MC	DESARROLLO
2 y 3	<p>Luego de generar la tabla de resultados numéricos de la simulación del movimiento pendular, los estudiantes procederán a ingresar dichos datos en un software de álgebra y geometría denominado <i>Geogebra</i>, con el ánimo de establecer una regresión de dos variables, para validar que tipo de función se puede reconocer con los datos expuestos de esta manera.</p> <p>Esto permitirá que se pueda iniciar un proceso de análisis específico sobre cada una de las transformaciones y datos relevantes de dicha función a la luz de las funciones trigonométricas.</p>  <p>20 minutos</p> <p>Preguntas orientadoras ¿Cuáles características de las funciones trigonométricas se pueden identificar en la función generada? ¿Es posible determinar que dicho fenómeno es periódico? ¿Por qué?</p>

Figura 23. Transformación de la planeación, en donde prevalece el objetivo de hacer comprensible el uso del número para interpretar una situación dada.

En ese orden de ideas y teniendo en cuenta videos de clase, se lograron rastrear algunos apartes (Figura 24), en donde se puede evidenciar en los estudiantes una idea más clara sobre el uso del número en situaciones que requieren explicaciones a partir de datos numéricos, además de establecer posiciones críticas frente a los resultados obtenidos, tal y como se afirma en MEN (1998):

Es fundamental la manera como los estudiantes escogen, desarrollan y usan métodos de cálculo, incluyendo cálculo escrito, cálculo mental, calculadoras y estimación, pues el pensamiento numérico juega un papel muy importante en el uso de cada uno de estos métodos. (p. 26)

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

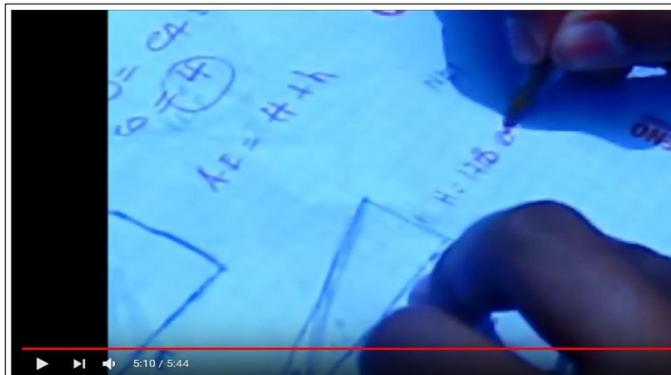


Figura 24. Video clase trigonometría (minuto 05:00 a 05:20) <https://www.youtube.com/watch?v=1ZjUG7OSv6Q>

En el desarrollo de este proceso, se abordaron diferentes estrategias que tenían por objetivo reconocer la importancia del uso del número y en donde los estudiantes exploraron diferentes formas de usarlo a través de situaciones que sentían como propias y allí, podían identificar la importancia de los conceptos y de los mismos algoritmos, pero esta vez mas sentados en la realidad. (Figura 25)

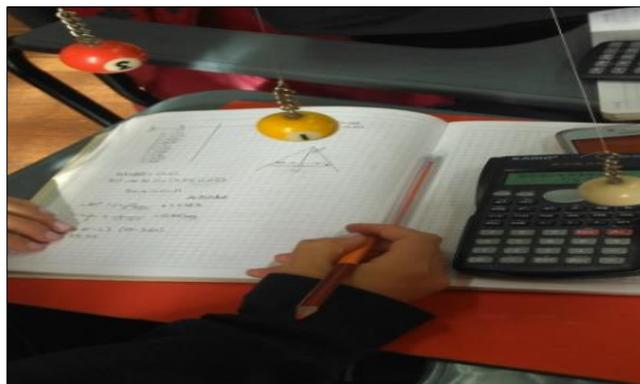


Figura 25. Clase trigonometría-movimientos periódicos. Utilización del número en contextos significativos.

En ese orden de ideas, cada actuar en el aula demuestra un cambio significativo después de hacer la reflexión pedagógica de la práctica docente, la cual es más coherente al tener en cuenta referentes teóricos y los contextos de los estudiantes.

De la misma manera y con el ánimo de dar cumplimiento al último objetivo propuesto en la investigación, es posible reconocer la pertinencia de los ambientes de aprendizaje que se pusieron en marcha para fortalecer el pensamiento numérico, en las observaciones y análisis

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

registrados en el formato de observación ([Anexo 9](#)), además de registros fotográficos que pudieron ser objeto para reconocer la pertinencia de dichos ambientes (Figuras 27, 29, 30 y 31) pues allí los maestros investigadores consignaron las reflexiones y observaciones de cada momento de clase y como las actividades pensadas lograban los objetivos propuestos en los lineamientos curriculares (MEN,1998) para fortalecer dicho pensamiento.

Por tal razón, teniendo en cuenta las transformaciones tanto de la planeación como de la observación de clase, se evidenció una evolución de los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas propuestos por los maestros, frente a la puesta en marcha de los mismos ([Anexo 8](#)).

Ambiente de aprendizaje: Ambiente número 5, puesto que las situaciones problema utilizadas para el desarrollo de esta secuencia didáctica nacen de la modelación de una situación real, que permite utilizar algunas ecuaciones determinadas para obtener registros numéricos que luego serán objeto de análisis e interpretación.			
Docente: Diego Andrey Páez Chiquiza		Asignatura: Trigonometría	Grado: Décimo
			Periodo: Cuarto
HILO CONDUCTOR DEL PERIODO: La modelación de fenómenos periódicos como eje articulador de la aplicación de las funciones trigonométricas			
TÓPICO GENERATIVO (Conceptos estructurantes)		METAS DE COMPRENSIÓN	
¿Cómo puedes predecir lo que va a suceder, a partir de lo que ya viviste?		Dimensión	Meta:
		Conocimiento	Los estudiantes comprenderán las características de algunos fenómenos periódicos, a partir de la interpretación de resultados numéricos que permitirán generar algunas conjeturas y conclusiones ¿Qué características se deben tener para validar cuando un fenómeno es periódico?
ESTÁNDARES (MEN)		Método	Los estudiantes comprenderán la necesidad de establecer criterios a la hora de interpretar ciertos resultados numéricos con el ánimo de validar la periodicidad de un fenómeno particular ¿Qué comportamientos o elementos, observa que cambian durante la realización del experimento para establecer qué existe periodicidad?
ESTÁNDARES		Propósito	Los estudiantes comprenderán que existen particularidades que hacen que un fenómeno sea periódico, y objeto de estudio a partir de las funciones trigonométricas

Figura 26. Planeación de clase funciones trigonométricas

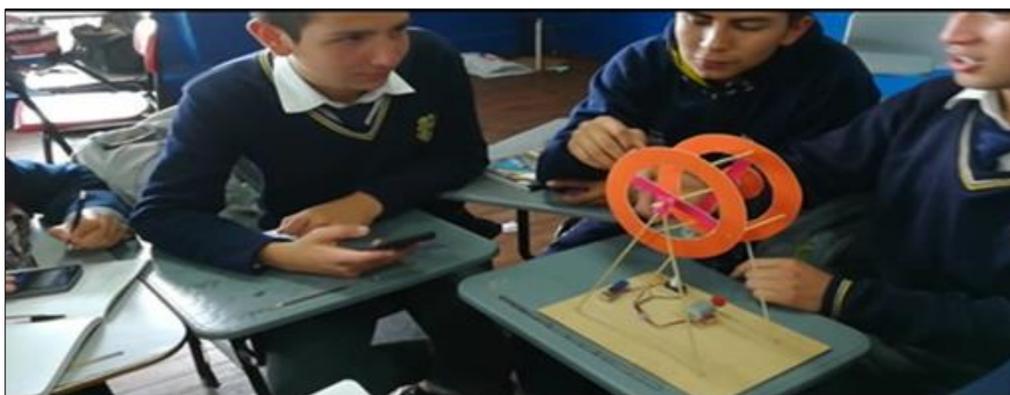
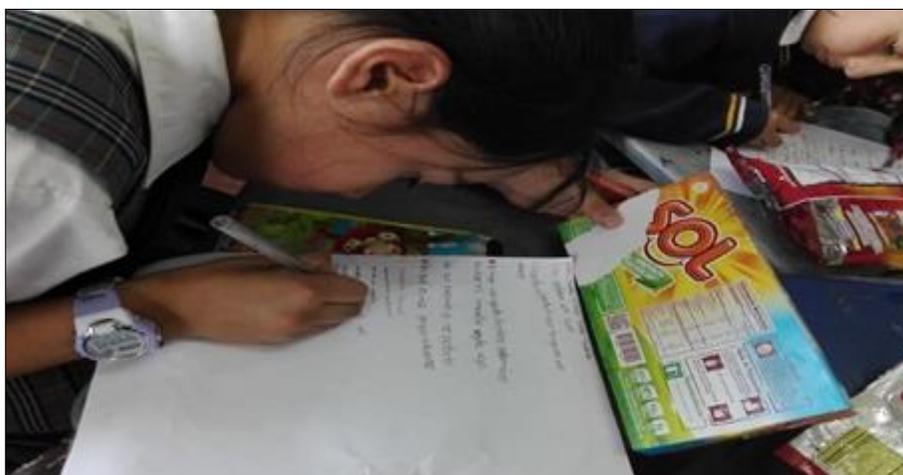


Figura 27. Intervención de clase funciones trigonométricas.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Ambiente de aprendizaje: el ambiente de tipo (4) contiene referencias a una <i>semirrealidad</i> , pero en esta situación la <i>semirrealidad</i> no se usa como una fuente para la formulación de ejercicios sino como una invitación para que los estudiantes exploren y expliquen (Ole Skovsmose)		
Docente: SHIRLEY SIERRA UMAÑA	Asignatura: MATEMÁTICAS	Grado: CUARTO
Período: CUARTO		
HILO CONDUCTOR DEL AÑO: ¿Cómo puedo aplicar los conceptos matemáticos para solucionar problemas de la vida cotidiana?		
TÓPICO GENERATIVO (Conceptos estructurantes)	METAS DE COMPRENSIÓN	
¿Cuánto nos comemos en número?	Dimensión	Meta:
ESTÁNDARES (MEN)	Conceptual	Los estudiantes realizarán comprensión sobre la representación del número decimal desde la vivencia de algunas situaciones cotidianas.
	Procedimental	Los estudiantes comprenderán que existen diferentes representaciones del número decimal y que sirven para determinar algún grado de aproximación.
	Actitudinal	
Utilizo la notación decimal para expresar fracciones en diferentes contextos y		

Figura 28. *Planeación de clase números decimales*Figura 29. *Intervención de clase números decimales.*

Como parte del proceso del desarrollo del pensamiento numérico en los estudiantes, de manera intencionada el maestro propone actividades en las que se le da uso al número de manera significativa, a partir de la puesta en juego de ambientes de aprendizaje que tengan en cuenta el contexto institucional y como referencias situaciones semirreales y reales. ([Anexo 8](#)) y (Figuras 24, 25, 26, y 28)

Reflexiones y transformaciones pedagógicas



Figura 30. Intervenciones de clase.

Basados en los diferentes instrumentos, se encontró que el estudiante a través de las diversas actividades adquirió habilidades en el uso significativo del número, que le permitieron tomar una posición crítica frente a diferentes contextos.



Figura 31. Fotografías haciendo uso significativo del número.

6. Análisis y transformaciones pedagógicas

A continuación, y con el ánimo de evidenciar el desarrollo del objetivo general de la investigación, cada uno de los investigadores describe su transformación pedagógica:

Investigadora 1. Lic. Martha Isabel Rubio.

Esta investigación desarrollada en la Institución Educativa Municipal Técnico Luis Orjuela Sede Cedro del municipio de Zipaquirá, con el grado primero, fue muy valiosa y productiva puesto que aportó al desempeño de mi labor docente, permitiéndome descubrir otras formas de aprender, basadas en diferentes autores, que me orientaron en cómo desarrollar nuevos saberes pedagógicos. Presentaba falencias como dar un concepto amplio del número, sin detenerme a analizar y dar a conocer su origen, utilidad, veracidad y relación con las situaciones de la vida cotidiana, la visión sobre el pensamiento era general, donde asumía que el estudiante tenía una visión clara del mismo.

Igualmente, consciente de como venía desarrollando mi quehacer pedagógico, desconocía la verdadera importancia del número, sin tener en cuenta sus diferentes aplicaciones y significados, enmarcándome en clases monótonas y tradicionales basadas en el paradigma del ejercicio, sin conducir a los estudiantes a un verdadero aprendizaje.

Analizando todo lo anterior, utilicé diferentes estrategias que me permitieron tener una visión más amplia de la problemática observada en la institución, que me llevaron a transformar mi práctica docente, haciéndola más profunda, dinámica y llevada a las diversas situaciones de la vida cotidiana basadas en la aplicación y recolección de información, a la vez, descubrí algunas teorías que lograban motivar el interés del maestro, para incentivar al estudiante a indagar sobre

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

un mayor propósito en la búsqueda de un conocimiento más amplio, logrando una mayor concientización de mi labor docente y de esta forma proporcionar ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas más agradables, sin desconocer el contexto donde se desarrolla el estudiante, para así facilitar su aprendizaje.

De la misma manera, junto con el apoyo y orientación de nuestro Asesor Julián Carreño, descubrí la importancia y valor significativo del pensamiento numérico, basándome en diferentes teorías entre una de las cuales se encuentra la de Obando quien afirma:

Otras situaciones que involucran el desarrollo del pensamiento numérico hacen referencia a la comprensión del significado de los números, a sus diferentes interpretaciones y representaciones, a la utilización de su poder descriptivo, al reconocimiento del valor (tamaño) absoluto y relativo de los números, a la apreciación del efecto de las distintas operaciones, al desarrollo de puntos de referencia para considerar números. (Obando y otro, 2006)

Igualmente, fue de gran relevancia y apoyo cada una de las asesorías brindadas en cada seminario de la universidad, las cuales poco a poco me llevaban a descubrir una nueva forma de aprender y enseñar, brindándome herramientas para lograr mejores planeaciones, análisis, procesos, desarrollo y evaluación, de cada una de las actividades realizadas en el aula.

Además, toda la información requerida para el desarrollo de las diversas actividades se ha encontrado siempre en los documentos mandados por el MEN, como los lineamientos, las competencia y estándares curriculares, pero en el afán por enseñar contenidos y desinterés por lo

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

que enseñó, hice caso omiso a las recomendaciones dadas, siendo estos documentos la base para el desarrollo integral del estudiante.

Así, poco a poco al desarrollar nuevas estrategias basadas en nuevos ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas, los estudiantes empezaron a analizar más, a construir su propio aprendizaje, haciéndose más significativo y visible su pensamiento, logrando un mayor y mejor aprendizaje a largo plazo y mejores avances académicos, basados en la alegría por aprender y un mayor interés por estudiar.

Finalmente, lo que se busca es salir del paradigma del ejercicio, indagando los escenarios de aprendizaje, ya que se desconocen otros ambientes de aprendizaje que invitan a los estudiantes a involucrarse en un proceso de exploración y explicación como se da a conocer en los seis ambientes de aprendizaje propuestos por Skovsmose, los cuales deben hacer parte del proceso de enseñanza y aprendizaje tanto en el maestro como en el estudiante, acompañados por una metodología más dinámica, que incentive diferentes formas de pensar, reflexionar y actuar, logrando en él un pensamiento más visible, claro y completo, donde sea un sujeto activo en su propio aprendizaje y encuentre aplicación de las matemáticas a la vida real (Skovsmose, 2000), puesto que cada tema apunta a un ambiente diferente, pero todos buscan llegar al escenario de modelación donde se pretende encaminar el aprendizaje, teniendo en cuenta la vida cotidiana del estudiante, pues como se afirma en los lineamientos curriculares del área de matemáticas (MEN, 1998) “en la medida en que los estudiantes tengan contacto con situaciones ricas en significado y que les lleve a la necesidad de utilizar los números, se podrá desarrollar pensamiento numérico”.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Investigadora 2. Lic. Shirley Sierra Umaña.

Los niños de grado cuarto de la sede la sede Rafael Pombo, del Instituto Técnico Luis Orjuela, fueron actores en este proceso de investigación, ellos hicieron parte de un proceso de transformación tanto de ellos como de su maestra, en donde se cambió la dinámica de la clase, en donde antes eran simples receptores y ejecutores de ejercicios y en donde ahora son participantes más activos en su proceso de aprendizaje; se nos permitió aprender juntos, estar involucrados y querer la matemática y encontrarle en verdadero sentido.

Es por esto, que como maestra he encontrado que, además de conocer las corrientes pedagógicas, teorías de enseñanza aprendizaje y los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas que se pueden dar, es muy importante ser consiente de ellos, para que al aplicarlas se den verdaderos resultados. De esta forma, se podrán realizar mejores planeaciones y a su vez mejores ejecuciones que permitirán cumplir con los objetivos programados. Así mismo, se debe reconocer la importancia de digerir y estudiar a fondo los lineamientos, estándares y competencias que proporciona el ministerio de educación, los cuales brindan herramientas necesarias para el desarrollo del área.

Por otra parte, se llevó a explorar diferentes formas de ver la clase de matemática en donde el algoritmo ya no era la única manera de enseñar, dado que, anteriormente, el bajo rendimiento obtenido en las diferentes pruebas y la mayoría de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, fueron el resultados de una enseñanza tradicional, que no tenía en cuenta el contexto ni las necesidades de los estudiantes, razones que hacen que ellos, además de encontrar dificultad no tengan una motivación para aprender la matemática.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

De esta manera, trabajé en lograr que, poco a poco, mis estudiantes desarrollaran una matemática de “carne y hueso” (Valero, 2006), en donde, en compañía de compañeros del proyecto y asesor, se investigó y se llegó a conocer más del tema, explorándose diferentes estrategias y métodos que lograran cautivar al estudiante y al maestro mismo, en donde se llevaban situaciones en las que se podía encontrar soluciones gracias a la matemática en un proceso de modelización.

Tanto los estudiantes como la maestra, cambiamos la visión sobre la matemática, dejando de ser la clase tediosa en la que solo sobresalían algunos a ser una clase en la que se disfrutaba y todos aportaban, debido a que ahora eran más parecidas a su realidad.

Como es un proceso que está en constante cambio y evolución seguiré investigando y haciendo aportes de acuerdo a las necesidades de los estudiantes

Investigador 3. Ing. Diego Andrey Páez Chíquiza.

Para comenzar esta reflexión es válido reconocer en el marco de la Maestría en Pedagogía, la importante labor que el maestro desempeña en la construcción del conocimiento de sus estudiantes, y cómo esa mirada a la práctica pedagógica permite que se generen cambios coherentes y ambiciosos en donde existe un beneficio mutuo, pues no solo el estudiante podrá mejorar sus aprendizajes, sino que también el maestro encontrará una gran oportunidad para seguir fortaleciendo su manera de enseñar.

En ese orden de ideas puedo afirmar que antes mis prácticas pedagógicas estaban centradas en el contenido, pues los libros tenían un papel protagónico en el desarrollo de las mismas. Las planeaciones se daban sin tener referentes teóricos que pudieran guiar el proceso de

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

fortalecimiento numérico, además de estar en un formato cerrado en el cual solo se registraba los contenidos correspondientes a la malla curricular, sin dejar espacio para el análisis y evaluación de lo que pudiera suceder en el aula.

Por otro lado el desconocimiento de los ambientes de aprendizaje que se podían desarrollar en el aula, hacían que mis prácticas pedagógicas fueran poco motivadores lo cual se constataba en la disposición de los estudiantes y comentarios tales como “que clase tan aburrida” entre otras, pues giraban en torno a lo que en la teoría de la matemática crítica sobre ambientes de aprendizaje (Skovsmose, 2000) se denomina ambiente tipo I, debido a que la clase de matemáticas se centraba en desarrollar algoritmos únicamente. Esto hacía que la percepción de los estudiantes frente a la clase de matemáticas y del uso del número, fuera la de hacer operaciones aritméticas lo cual se podía constatar en las respuestas dadas en la encuesta semiestructurada.

En ese orden de ideas mis prácticas pedagógicas no estaban desarrollando y fortaleciendo el pensamiento numérico, pues no se promovía el uso significativo del número tal y como lo estipula y recomienda el ministerio de educación en los lineamientos curriculares (MEN,1998).

Sin embargo para mi caso particular, la maestría permitió cambiar esa mirada ingenua en el aula, lo que posibilitó encontrar en cada experiencia vivida con los estudiantes de este proceso de enseñanza y aprendizaje, oportunidades para mejorar mi práctica pedagógica y más específicamente para que dicha práctica establezca una serie de pilares en el fortalecimiento del pensamiento numérico a través del rastreo minucioso de autores como Luis Rico, quien me ofreció las herramientas necesarias para establecer una planeación con mucho más fundamento.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

De ahí fue necesario permitirme hacer un rastreo sobre el pensamiento numérico, con el ánimo de establecer estrategias del aula muchos más objetivos, teniendo en cuenta su relación intrínseca con los demás pensamientos.

Por otro lado cabe mencionar que el desarrollo del pensamiento se puede dar en cualquiera de los niveles de estudio, tal y como lo afirma (Castiblanco & Moreno, 2004 p 17) “las actividades que se propongan como ejemplo serán planteadas como situaciones problema que pueden ser desarrolladas en los diferentes niveles de escolaridad”, teniendo en cuenta que en cada ciclo existen unos saberes previos que dan la posibilidad de establecer la estrategia más conveniente, con el ánimo de obtener los mejores resultados.

En resumidas cuentas, es necesario acudir a las luces que me pueden dar el desarrollo de los otros pensamientos matemáticos, con el objetivo de clarificar mis intenciones en el aula en aras de permitir un desarrollo del pensamiento numérico, pues como se afirma en los lineamientos curriculares (MEN, 1998):

Para el desarrollo del pensamiento numérico se requiere del apoyo de sistemas matemáticos más allá de los numéricos como el geométrico, el métrico, el de datos; es como si este tipo de pensamiento tomara una forma particular en cada sistema. (p. 17)

Es por esta razón, que parte fundamental del proyecto de investigación, tomó un horizonte más claro que permitió orientar las estrategias en el aula y que llevaron a la necesidad de buscar en los otros pensamientos luces en aras del fortalecimiento del pensamiento numérico.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Por otro lado, y acogiéndome a otro de los autores potentes que marcaron el horizonte de este trabajo de investigación, tal y como lo es Ole Skovsmose, desde la perspectiva de la matemática crítica y los ambientes de aprendizaje, pude reconocer que a partir de una buena planeación y de estrategias que tengan en cuenta las características propias de cada uno de los ambientes de aprendizaje de la clase de matemáticas se logran obtener resultados distintos.

Por consiguiente puedo afirmar que ahora mis prácticas pedagógicas se han transformado gracias a la continua reflexión y puesta en marcha de los referentes teóricos mencionados anteriormente, pues permitieron elaborar estrategias y didácticas con fundamento para fortalecer el pensamiento numérico a partir del diseño de ambientes de aprendizaje, que pudieran mostrar a los estudiantes un uso significativo del número. Además puedo afirmar que la mirada que como maestro tengo del aula también se transformó, encontrando ahora en cada situación de aula y extra aula oportunidades para mejorar mis prácticas pedagógicas en aras de fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes.

Sumado a esto, en este proceso fue valioso trabajar bajo la metodología de investigación acción descrita por Lawrence Stenhouse y seguida por Bernardo Restrepo, pues a partir de la deconstrucción y reconstrucción de la práctica pedagógica es donde se encuentran posibilidades para mejorarla, pues se convierte en una potente herramienta a la hora de realizar un ejercicio de aula que tenga como objetivo la construcción del aprendizaje por parte de los estudiantes.

Para finalizar es necesario reconocer en este proceso la coevaluación y retroalimentación por parte del equipo investigador, debido a que esto permitió propiciar reflexiones individuales y

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

grupales que posibilitaron continuar con los ciclos de reflexión en espiral en aras de dar una mejor estructura a cada una de las planeaciones marcadas por el desarrollo de ambientes de aprendizaje que tuviesen la intención de propiciar el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes de grado décimo de la institución técnico Luis Orjuela de la ciudad de Zipaquirá.

7. Conclusiones

Ante la pregunta que se planteó al inicio de la investigación ¿De qué manera la reflexión de la práctica pedagógica lleva a transformar los ambientes de aprendizaje que permiten el fortalecimiento del pensamiento numérico en los estudiantes, acorde al contexto institucional y del aula? Se da como respuesta:

1. Se pueden desarrollar mejores planeaciones, donde los ambientes de aprendizaje juegan un papel importante permitiendo generar actividades significativas frente al uso del número con una reflexión consciente y sistemática de la práctica pedagógica, ubicada dentro del contexto y las necesidades de los estudiantes.

2. Para lograr un mayor y mejor entendimiento de las matemáticas desde la reflexión consciente y sistemática de la práctica pedagógica, es importante reconocer el contexto donde se desarrolla cada estudiante, puesto que es un eje fundamental en el entendimiento y avance de las situaciones problema, basándose en el pensamiento numérico,

3. La reflexión permanente de la práctica pedagógica y un mayor conocimiento del contexto en donde se desenvuelve el estudiante, permite a los maestros orientar mejor su labor, con el ánimo de fortalecer las competencias de sus educandos para afrontar situaciones de su cotidianidad.

4. A través de su quehacer diario, la observación y trato constante con sus estudiantes, Stenhouse desde la Investigación Acción Pedagógica, invita al docente a ser investigador,

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

observador y maestro, desarrollando positivamente su labor, en aras de un cambio, buscando transformar su práctica pedagógica.

5. Los ambientes de aprendizaje desde la matemática crítica, se constituyen en una alternativa que tiene el maestro para orientar su enseñanza y así propender por mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

6. Los ambientes de aprendizaje se mejoran debido a las reflexiones pedagógicas por parte de los maestros, donde se proponen nuevas maneras de enseñar la matemática, en el cual cada participante interviene en su proceso de aprender.

7. La creación de los ambientes de aprendizaje parte, de un interés de transformación de la práctica pedagógica a través de reflexiones permanentes, donde el maestro busca mejorar las estrategias, planeaciones y evaluaciones, permitiendo desarrollar competencias en los estudiantes involucrándolos en sus procesos de aprendizaje.

8. Se puede proponer actividades más atractivas que motiven a los estudiantes, cuando existe comprensión del contexto y características de los mismos, consiguiendo mayor participación por parte de ellos; permitiendo organizar cada uno de los ambientes para trabajar en el aula y mejorar el trabajo cooperativo.

9. El papel real transformador del aula está en manos del maestro, él es el encargado de tomar decisiones y actuar a través de la reflexión crítica que realice de su práctica pedagógica. El maestro es quien debe propiciar un ambiente que permita la comunicación a través de materiales y actividades que estimulen la curiosidad, el interés y la capacidad creadora del estudiante.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

10. A lo largo de la revisión de la teoría de la matemática crítica, en lo concerniente a ambientes de aprendizaje se concluye que cada uno de los ambientes descritos por Skovsmose son importantes en la medida en que el maestro establezca una planeación con criterios claros, que le permitan aprovechar al máximo las bondades de cada uno de ellos, de acuerdo al concepto que se quiere trabajar en el aula.

11. El papel del maestro se debe transformar, no debe ser un simple transmisor ni un seguidor de los libros del texto o de un currículo impuesto por la institución sino parte activa en el desarrollo e implementación de este, debe velar por mejorar el ambiente de aula para que el estudiante construya su conocimiento y lo vuelva significativo.

12. Las competencias matemáticas como la resolución de problema, razonamiento, comunicación, modelación y ejercitación de procedimientos algorítmicos no pueden sacarse del currículo, sino que por el contrario se deben desarrollar a través de procesos continuos donde el estudiante se sienta a gusto en el aula.

13. En el desarrollo del pensamiento numérico, es necesario tener en cuenta las características de la estructura del número con el ánimo de establecer planeaciones que puedan integrar didácticas acordes a la edad y nivel escolar.

14. Cuando las planeaciones se hacen con un objetivo claro, permiten al maestro reconocer y anticipar diferentes situaciones de aula, estableciendo un camino en la construcción del conocimiento, evidenciando en el estudiante una apropiación del uso del número, así como se menciona en el MEN (1998).

8. Proyecciones

¿Cómo vincular a las directivas del colegio y docentes sobre la implementación de ambientes de aprendizaje con proyectos de investigación?

¿Cómo hacer que el aprendizaje algorítmico sea más significativo?

¿Cómo vincular la tecnología en la construcción de Ambientes de Aprendizaje?

¿Qué aspectos se deben tener en cuenta en la motivación a los docentes para realizar buenas planeaciones?

¿Cómo hacer visible dentro las planeaciones y ejecución de la clase de matemáticas, el desarrollo del pensamiento numérico?

¿Cómo lograr vincular a la comunidad educativa dentro del proceso de transformación de la enseñanza de la matemática?

Referencias

- Acevedo, M. A., Aduriz, & A. (s.f.). . *Dificultades de aprendizaje: Matemáticas, Lenguaje, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: Magisterio.
- Agustí, P. (s.f.). *¿De qué manera se diferencia el marco de la Enseñanza para la Comprensión de un enfoque tradicional?* Bogotá: Santillana.
- Altablero. (2008). Colombia: qué y cómo mejorar a partir de la prueba PISA. *Altablero*(44).
- Boluda, P. (28 de junio de 2011). *Creación de conocimiento en el aula mediante el uso de las tic. Un estudio de caso sobre el proceso de aprendizaje*. Recuperado el 6 de diciembre de 2015, de Universitat Rovira i Virgili. Departament de Pedagogia:
<http://hdl.handle.net/10803/42936>
- Bravin, C., & Pievi, N. (2009). *Documento metodológico orientador para la investigación educativa*.
- Carrera, B., & Mazzella, C. (2001). Vygotsky. Enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41-44.
- Castiblanco, A., & Moreno, L. (2004). *Pensamiento variacional y tecnologías computacionales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Castro, G. (2003). *Lo mejor de Zipaquirá. Zipaquirá: Una publicación de la Alcaldía Municipal de Zipaquirá*. Zipaquirá.
- Chaparro, C. (1995). *El ambiente educativo: condiciones para una práctica educativa innovadora*. Tunja: Especialización en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales. CINDE-UPTC.
- Concejo Municipal de Zipaquirá. (2016). *Plan de Desarrollo municipal de Zipaquirá 2016-2019*. Zipaquirá.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

- Cortés, L., Camelo, F., & Mancera, G. (2013). *Aspectos de la cultura de una clase de matemáticas en el diseño y aplicación de ambientes de aprendizaje inclusivos en grado sexto*.
- Cotton, T. (1998). *Towards a mathematics education for social justice*. Nottingham: University of Nottingham.
- De Zubiría, J. (11 de diciembre de 2016). *Razón Pública*. Obtenido de <https://www.razonpublica.com/index.php/economia-y-sociedad/9923-resultados-de-las-pruebas-pisa-no-hay-mucho-que-celebrar.html>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2005). *Censo general 2005*. Bogotá.
- Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Estudios pedagógicos*(29), 97-113. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100007>
- Elliot, J. (2000). *La Investigación Acción en educación* (4 ed.). Madrid: Ediciones Morata.
- Fernández, C., Sospedra, R., Gómez, M., Cano, M., Feliu, M., Pozo, J., . . . Llinares, C. (2017). *Dificultades de aprendizaje: Matemáticas, Lenguaje, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales*. Bogotá: Magisterio.
- Font, V. (2002). Una organización de los programas de investigación en didáctica de las Matemáticas . *Revista EMA*, 7(2), 127 – 170.
- García, G. (octubre de 2013). Modelación desde la perspectiva de la educación matemática crítica. Cuestiones relacionadas con la obsolescencia. *Revista científica*.
- Giroux, H. (1997). *Cruzando límites. Trabajadores culturales, y políticas educativas*. Barcelona: Paidós.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Guerrero. (2008). Educación matemática crítica: Influencias teóricas y aportes. *Evaluación e Investigación*, 1(3), 63-78.

Huberman, S. (1999). *Cómo se forman los capacitadores. Arte y saberes de su profesión*. Barcelona: Paidós.

IEM Luís Orjuela. (2011). *Proyecto Educativo Institucional*. Zipaquirá.

IEM Luís Orjuela. (2018). *Seguimiento egresados - Orientación escolar*. Zipaquirá

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES]. (2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (8 de febrero de 1994). Ley General de Educación. Ley 115. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). *Lineamientos curriculares para el área de matemáticas*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). *Sistema Integrado de Matriculas*. Obtenido de <https://www.sistemamatriculas.gov.co/simat/app>

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (s.f.). *La práctica pedagógica como escenario de aprendizaje*. Bogotá: Centro Administrativo Nacional.

Munarriz, B. (1992). *Técnicas y métodos en Investigación cualitativa*. La Coruña: Universidad de La Coruña.

Obando, G., & Vanegas, M. V. (2006). *Pensamiento numérico y sistemas numéricos*. Medellín: Artes y Letras Ltda. Recuperado el 20 de 05 de 2017

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

- Ospina, H. (1999). *Educación, el desafío de hoy: construyendo posibilidades y alternativas*. Santafé de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Patiño Garzón, L. (2006). La observación de la práctica pedagógica en la formación de futuros docentes. *Pedagogía y Saberes*(24), 27-31.
- Paul, R. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico. concepto y herramientas*. Fundación para el pensamiento crítico.
- Pulido, & Amaya. (2011). *Diseño e implementación de algunos Ambientes de Aprendizaje para fortalecer el pensamiento crítico desde las matemáticas en una población vulnerable*. Recuperado el 2018, de <http://funes.uniandes.edu.co/2279/>
- Quintero, J., Munevar, R., & Yepes, J. C. (2006). Posibilidades de la experiencia reflexionada en las prácticas educativas. *Pedagogía y Saberes*(24), 9-17.
- Raichvarg, D. (1994). La educación relativa al ambiente: Algunas dificultades para la puesta en marcha. En MEN, *Memorias Seminario Internacional. La Dimensión Ambiental y la Escuela* (págs. 2-28). Santafé de Bogotá.
- Restrepo, B. (s.f.). Una variante pedagógica de la investigación-acción educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*. Obtenido de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/370Restrepo.PDF>
- Rico, L. (1996). *Pensamiento numérico*. Granada: Universidad de Granada .
- Salett Biembengut, M., & Hein, N. (agosto de 2004). *Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática Educación Matemática* (Vol. 16). México: Grupo Santillana.
- Sánchez, B., & Torres, J. (2009). Educación matemática crítica en didáctica de las matemáticas. *EMA*, Bogotá.
- Skovsmose. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: Universidad de Los Andes.

Reflexiones y transformaciones pedagógicas

Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *EMA*, 6(1), 3-26.

Stenhouse. (1993). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Ediciones Morata.

Stenhouse, L. (1984). *La investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid: Morata.

Stone, M. (1999). *La enseñanza para la comprensión*. Buenos Aires: Paidós.

UNESCO. (2013). Desafíos regionales para una educación para todos.

Valero, P. (2002). *Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Valero, P. (24-26 de octubre de 2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. *Foro Educativo Nacional 2006*. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-113423.html>