

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**HACIA UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE QUE FORTALEZCA EL
PENSAMIENTO MULTIPLICATIVO MEDIANTE LA SOLUCIÓN DE
SITUACIONES DE PROPORCIONALIDAD SIMPLE**

MARÍA NELCI JIMÉNEZ PINEDA

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

SEPTIEMBRE 9 DE 2016

**HACIA UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE QUE FORTALEZCA EL
PENSAMIENTO MULTIPLICATIVO MEDIANTE LA SOLUCIÓN DE
SITUACIONES DE PROPORCIONALIDAD SIMPLE**

MARÍA NELCI JIMÉNEZ PINEDA

ASESOR

ALEJANDRO ANGULO ESCAMILLA

MAGÍSTER EN DOCENCIA DE LAS MATEMÁTICAS

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

SEPTIEMBRE 9 DE 2016

Dedicatoria

En el transcurso de nuestras vidas sentimos en muchos momentos que desfallecemos, pero siempre están esos hermosos seres que nos reconfortan y nos dan ese aliento necesario para continuar, en esos momentos es cuando reconocemos que no estamos solos y que gracias a la dedicación, la compañía, los cuidados y la confianza depositada, nos permite día a día cumplir las metas que nos proponemos y que nos hace mejores personas y profesionales.

Con satisfacción puedo decir que gracias a mi esfuerzo, constancia y dedicación he logrado cumplir con una de las metas anheladas en mi vida profesional, por eso quiero dedicarle este triunfo:

A Dios por la protección, salud, sabiduría y entendimiento para cumplir con esta meta.

A mis padres por su amor incondicional, su compañía, su confianza, sus buenos consejos y ánimo para ser la mejor persona y lograr lo que me proponga en la vida.

A mis hermanos que se sienten orgullosos de mis triunfos y los anima a seguir adelante y cumplir sus sueños.

A mi compañero sentimental que con sus cuidados, paciencia y apoyo permitió día a día no derrotarme y tener confianza en mí misma para llegar a la meta.

Agradecimientos

A Dios por mostrarme que no hay nada imposible en la vida que no se pueda cumplir, que
con fe y amor todo es posible.

A mi familia por su amor, confianza y ánimo para seguir adelante y cumplir mis sueños.

A la Secretaría de Educación de Bogotá por brindar la posibilidad de acceder a la
formación de los docentes.

A la Universidad de la Sabana por permitirme recibir su buena educación profesional y
adquirir nuevos conocimientos.

A mi asesor de tesis, el profesor Alejandro Angulo por su profesionalismo, paciencia y
orientación día a día para realizar y culminar este trabajo.

Al Colegio Brasilia Bosa y a mis compañeros de trabajo por los espacios y apoyo en el
transcurso del desarrollo de este proyecto.

Contenido	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
Introducción.....	1
1. Planteamiento del problema.....	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Justificación.....	8
1.3. Pregunta general.....	12
1.4. Preguntas específicas.....	12
1.5. Objetivo general.....	13
1.6. Objetivos específicos.....	13
2. Marco Teórico.....	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Desarrollo del pensamiento matemático.....	22
2.2.1. Pensamiento multiplicativo.....	24
2.2.2. Estructura multiplicativa.....	25
2.2.3. Situaciones multiplicativas.....	27
2.2.4. Dificultades en la solución de Situaciones Multiplicativas.....	30
2.2.5. Estrategias y representaciones para solucionar situaciones multiplicativas de proporcionalidad.....	32
2.3. Ambientes de aprendizaje.....	36
3. Metodología.....	44
3.1. Enfoque.....	45
3.2. Alcance del Trabajo.....	47
3.3. Diseño Metodológico.....	47
3.4. Población.....	49
3.4.1. Contexto institucional.....	50
3.4.2. Contexto del aula.....	52

3.5. Categorías de Análisis	55
3.6. Instrumentos de recolección de Información.....	58
3.7. Plan de acción	60
3.7.1. Propuesta de ambiente de aprendizaje	61
3.7.2 PRUEBA DE ENTRADA.....	74
3.7.3. GUÍA N° 1	75
3.7.4. GUÍA N° 2	81
3.7.5. GUÍA N° 3	94
3.7.6. GUÍA N° 4	99
3.7.7. PRUEBA DE SALIDA	108
4. Resultados y análisis de investigación	112
Recolección de Información y fuente de datos	113
4.1. Análisis de la implementación de la Prueba de entrada	115
4.2. Análisis de la implementación de la Guía 1	121
4.3. Análisis de la implementación de la Guía 2	124
4.4. Análisis de la implementación de la Guía 3	129
4.5. Análisis de la implementación de la Guía 4	134
4.6. Hacia una caracterización del ambiente de aprendizaje	142
4.7. Análisis de la implementación de la Prueba de Salida	149
4.8. Análisis de contraste entre la prueba de entrada, con la implementación del ambiente y la prueba de Salida.....	152
4.9. Conclusiones.....	159
4.10. Recomendaciones	162
Reflexión pedagógica	164
Referencias bibliográficas	168
ANEXOS	172
a. PRUEBA DE ENTRADA.....	172
b. GUÍA N° 1	174
c. GUÍA N° 2	179
d. GUÍA N° 3	187

e. GUÍA N° 4.....	191
f. PRUEBA DE SALIDA	200
g. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	204
h. DIARIO DE CAMPO.....	205

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Etapas de representación en el proceso de solución de problemas multiplicativos de proporcionalidad simple.....	35
--	----

Tabla 2: Categorías de Análisis.....	56
--------------------------------------	----

Tabla 3: Organización de la información de los videos grabados en el desarrollo de las guías de aprendizaje, de acuerdo a las categorías y subcategorías de análisis.....	119
---	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fases para la solución del problema.....	49
--	----

Figura 2. Solución de la prueba de entrada por parte de 3 estudiantes.....	117
--	-----

Figura 3. Organización del ambiente de aprendizaje “El Supermercado”.....	122
---	-----

Figura 4. Promociones de productos del supermercado hechas por los estudiantes.....	125
---	-----

Figura 5. Solución de situaciones de proporcionalidad simple directa que realizan algunos estudiantes.....	131
--	-----

Figura 6. Solución de situaciones de proporcionalidad simple realizada por algunos estudiantes.....	132
---	-----

Figura 7. Solución de situaciones de proporcionalidad simple siguiendo un procedimiento matemático realizado por algunos estudiantes.....	136
---	-----

Figura 8. Solución de situaciones de proporcionalidad simple, siguiendo un procedimiento matemático por parte de algunos estudiantes.....	138
---	-----

Figura 9. Rúbrica de autoevaluación del proceso de aprendizaje y la interacción en el ambiente de aprendizaje diligenciada por algunos estudiantes.....	140
---	-----

Figura 10. Desarrollo de prueba de salida por algunos estudiantes.....	152
Figura 11. Análisis de la identificación de magnitudes en situaciones de proporcionalidad simple.....	153
Figura 12. Análisis del reconocimiento de la clase de proporcionalidad presentada en una situación problema.....	153
Figura 13. Etapa de representaciones en el proceso de solución de situaciones de proporcionalidad simple.....	154
Figura 14. Logro de los objetivos y aprendizajes esperados durante el desarrollo de la propuesta.....	156
Figura 15. Procesos de interacción en el aula.....	156
Figura 16. Autoevaluación de aprendizajes y valoración del ambiente de aprendizaje.....	158

Resumen

En el presente estudio se aborda una problemática presentada en el aula a cerca de dificultades que encuentran los estudiantes para resolver situaciones de proporcionalidad. La problemática se abordó desde un enfoque de investigación cualitativo bajo la modalidad de investigación-acción, y se consideró el análisis de los tipos de representaciones y estrategias multiplicativas usadas por los estudiantes, así como de las normas que regulan sus interacciones en el aula de clases, con el propósito de caracterizar un ambiente de aprendizaje favorable al desarrollo del pensamiento multiplicativo, a través del diseño, implementación y evaluación de una propuesta pedagógica enfocada a la solución de situaciones de proporcionalidad simple en el aula de grado 5° del Colegio Brasilia Bosa.

Como resultados de la investigación, se obtuvo que el desarrollo del pensamiento multiplicativo por parte de los estudiantes se vió favorecido por las explicaciones y argumentaciones que realizaron otros compañeros durante la actividad de clase, de otro lado por el papel de la docente en términos de la orientación en los procesos de solución y en el uso de estrategias; y por el ambiente de aprendizaje mismo, caracterizado como un contexto interactivo en el cual fue posible recrear situaciones de la vida cotidiana que ofrecieron la oportunidad a los estudiantes de aprender desde su propia experiencia, y a la profesora como investigadora, desde su práctica personal.

Palabras Claves

Multiplicación, Pensamiento Multiplicativo, Proporcionalidad, Ambiente de Aprendizaje, Interacción, Normas sociomatemáticas.

Abstract

In this study a problem presented in the classroom on difficulties faced by students to solve situations of proportionality is addressed. The problem was addressed from the design of research-action, and analysis of the types of representations and multiplicative strategies used by students as well as the rules governing the interactions , in order to characterize a favorable learning environment was considered the development of multiplicative thinking through the design, implementation and evaluation of an educational proposal aimed at solving situations of simple proportionality in the 5th grade classroom of Brasilia Bosa School.

It was obtained as a result that the development of multiplicative thinking by students was favored by the explanations and arguments that made other peers, by the role of the teacher in terms of orientation in resolution processes and the use of strategies ; and the learning environment itself characterized as an interactive context in which it was possible to recreate situations of everyday life that offered the opportunity for students to learn from their own experience and for the teacher from her practice.

Keywords

Multiplication, Multiplicative Thinking, Proportionality, Learning Environment, Interaction, socio-mathematical norms.

Introducción

La matemática es un área esencial en la formación académica de los estudiantes, se debe trabajar de forma que la enseñanza favorezca la participación; por tal motivo el gusto, interés y buen trabajo de los estudiantes para solucionar situaciones multiplicativas, dependen de la suficiente motivación que tengan por el aprendizaje del área y de su habilidad para desempeñarse de manera competente. Alsina (2012) argumenta que la utilización de contextos de la vida diaria en la clase de matemáticas, puede facilitar la enseñanza- aprendizaje y ayuda a comprender el sentido de las matemáticas; se puede pasar de situaciones sencillas a situaciones más complejas; también explica que es un instrumento que beneficia la motivación y el interés por las matemáticas, potencia su uso en contextos diferentes a los escolares y permite la formación de estudiantes más competentes.

Además los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006), definen el ser matemáticamente competente, como “[...] la práctica que expresa condiciones sociales en relación con la persona y su entorno, y que contribuye a mejorar su calidad de vida y su desempeño como ciudadano” (p. 50). Es así que emerge la necesidad de implementar en la clase de matemáticas diferentes formas de trabajo que permitan potenciar el aprendizaje significativo de la multiplicación, para lograr un óptimo aprendizaje y desempeño en la vida cotidiana, creando escenarios o *ambientes* de aprendizaje para desarrollar las clases, teniendo en cuenta la etapa de desarrollo de los niños y niñas en la edad en que se encuentran en este grado académico y a los intereses que tienen ellos en el momento de participar en las clases. La Secretaría de Educación de Bogotá (SED 2012),

desde la propuesta de reorganización curricular por ciclos, define los ambientes de aprendizaje como espacios pedagógicos que combinan los participantes, las necesidades y los entornos, que posibilita otras posiciones y expectativas de aprendizaje, promoviendo la meditación y la imaginación, creando espacios de inspección personal, grupal y de la vivencia de situaciones significativas para la vida de las personas.

Por otro lado, las investigaciones consultadas como antecedentes, sugieren la necesidad de partir de problemas para que los estudiantes se familiaricen con situaciones de su contexto y las solucionen partiendo del conocimiento matemático que poseen. El pensamiento multiplicativo parte de situaciones reales, no solamente como un algoritmo, en el que se llega a lo memorístico y no a lo significativo, así lo explica Vergnaud (2007) y muchas de las investigaciones rastreadas, como la de García & Suárez (2010) y la de Ospina & Salgado (2010), desde un enfoque cognitivo, se basan en su Teoría de los Campos Conceptuales (TCC) y en el uso de los diferentes tipos de problemas multiplicativos para desarrollar el pensamiento multiplicativo; por lo tanto, el docente debe identificar las etapas de representación en el proceso de solución de situaciones de proporcionalidad simple planteadas y buscar las estrategias y recursos necesarios para encaminar ese aprendizaje. Para tal fin se quiso diseñar e implementar una propuesta pedagógica de acción, en un ambiente de aprendizaje que potencie el desarrollo del pensamiento multiplicativo de estudiantes de grado Quinto del colegio Brasilia Bosa, en relación con la solución de situaciones de proporcionalidad simple. Se partió de la problemática presentada en el aula en la que los estudiantes tienen dificultad para resolver situaciones problema de proporcionalidad simple porque no reconocen magnitudes y las

variaciones que se pueden presentar entre estas, en ocasiones dudan del procedimiento matemático para desarrollarlas, se rastreó otras problemáticas relacionadas para conocer el tratamiento utilizado e implementar la propuesta y con el propósito de darle la importancia y solidez pertinente, se consultó una amplia bibliografía referente al pensamiento multiplicativo y la estrategia pedagógica de creación de un ambiente de aprendizaje desde la propuesta de la SED (2012).

Por lo tanto se diseñó y aplicó la propuesta de un ambiente de aprendizaje, representado en un supermercado con el desarrollo de guías de aprendizaje en varias sesiones, se tuvo en cuenta una caracterización propia, que muestra el proceso, los protagonistas, el propósito de formación, el desarrollo de tareas específicas, etc. que posiblemente permitan el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo en los estudiantes en un ambiente de aula diferente al tradicional. Al desarrollar cada guía, se siguió el proceso planeado, a la vez se tomó algunas fotos del trabajo y grabó los momentos para dar más sustento a la investigación, también se hizo algunas anotaciones pertinentes después del desarrollo de cada guía y se fue registrando lo observado paso a paso en un diario de campo para realizar detalladamente el análisis del plan de intervención.

En este sentido, este documento, reporte de la investigación realizada, se estructura en cuatro capítulos:

En el primero se presenta el planteamiento del problema, en donde se especifican los antecedentes, la justificación, las preguntas de investigación y los objetivos.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, se describe detalladamente los antecedentes investigativos y los referentes teóricos que sustentan la investigación.

En el tercer capítulo se presenta la metodología, se detalla el enfoque de la investigación, el alcance, el diseño de investigación, la población, las categorías y subcategorías de análisis, los instrumentos de recolección de información y el plan de acción.

En el cuarto y último capítulo se presenta los resultados y análisis de investigación, se describen los resultados o hallazgos, las conclusiones, las recomendaciones y la reflexión pedagógica.

1. Planteamiento del problema

1.1. Antecedentes

De acuerdo al interés de empezar cambios en la práctica pedagógica, se parte de la reflexión de la labor docente en el grado quinto de básica primaria en el área de matemáticas en la que los estudiantes presentan dificultad para resolver algunas situaciones problema de proporcionalidad simple, al hacer preguntas, dudan de cuáles son los datos del problema, les es difícil establecer magnitudes y las variaciones que se pueden presentar entre estas, porque falta familiarización con el concepto, por lo tanto al proponer situaciones, los estudiantes se confunden al aplicar procedimientos matemáticos para el desarrollo, aplican cualquier operación sin una justificación, se evidenció cuando en algunas sesiones de clase se propuso situaciones problema de proporcionalidad simple directa e inversa para que los estudiantes las desarrollaran por escrito y las comentaran al grupo de compañeros, se observó e interpretó que la estructura de situaciones de proporcionalidad simple directa es más fácil de comprender para los estudiantes, las situaciones de proporcionalidad simple inversa les queda más complicada ya que cambia sus esquemas matemáticos y la interpretación no la logran hacer, el desequilibrio matemático presentado los pone a dudar sobre la estructura matemática que deben utilizar por no estar familiarizados con el desarrollo de esta clase de situaciones, es difícil para ellos comprender que a medida que aumenta una magnitud, disminuye la otra magnitud, así Olarte (2009) en su investigación resaltó que los estudiantes cuentan con escasos recursos en cuanto a estrategias al momento de dar solución a los problemas que se les presenta; dice

que tienen métodos únicos con los cuales trabajan frente a situaciones presentadas, aunque esos esquemas no les ayuden a resolverlos los siguen aplicando así no sean útiles, generando la mala utilización de los algoritmos tales como la multiplicación.

Ahora bien, para analizar el bajo rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de grado Quinto del colegio Brasilia Bosa, la profesora investigadora participó en un estudio sobre el análisis del fracaso escolar en estudiantes del ciclo III, jornada tarde, realizado en el seminario Instituciones Educativas e Instituciones Sociales y en una pequeña entrevista, los estudiantes responden en mayor porcentaje que el área que más se les dificulta es matemáticas; además justifican que la causa que más afecta los resultados académicos de esta área, son las clases a veces monótonas y que en ocasiones no entienden explicaciones; al analizar los resultados, efectivamente la maestra en el área de matemáticas, es la principal agente motivadora de este proceso y por tanto debe velar por mantener espacios de aprendizaje propicios para la enseñanza aprendizaje, así lo resalta Del Valle (2003), sustentando desde la UNESCO, que “el docente juega un papel muy importante en la superación de dificultades de los estudiantes con prácticas pedagógicas pertinentes y cualidades humanas, en la que no ejerza la autoridad, sino de empatía, paciencia y humildad” (p.42).

Por otro lado, es importante analizar otras propuestas para implementar el trabajo de investigación, relacionadas con el propósito de fortalecer el pensamiento multiplicativo mediante situaciones multiplicativas de proporcionalidad. En este caso es relevante el trabajo de Acosta, Chévez & Díaz (2008), quienes presentan una investigación descriptiva que tuvo como propósito desarrollar y evaluar las estrategias metodológicas para la

enseñanza aprendizaje de las operaciones básicas en el área de matemáticas, llegaron a la conclusión que la maestra no aplica estrategias metodológicas, sólo las estrategias de participación tradicional. Explican que las matemáticas no son una materia rechazada por los estudiantes no es una materia que genera tensión o angustia, sino que tiene mucha relación con el desempeño que realizan los docentes en la implementación de estrategias de enseñanza aprendizaje; concluyeron que el docente es el principal agente en la enseñanza aprendizaje y se necesita crear espacios de aprendizaje para posibilitar un aprendizaje significativo y por ende mejorar el rendimiento académico. En Venezuela, Lozzada & Ruiz (2011), propusieron estrategias didácticas para la enseñanza aprendizaje de la multiplicación y división, hacen la descripción del desarrollo de las clases de matemáticas y el uso de estrategias innovadoras, diseño de recursos y estrategias didácticas, aplicación de estrategias lúdicas con nuevas tecnologías para contribuir a la enseñanza aprendizaje de la matemática y como recurso de apoyo a la labor docente; me permiten retomar aspectos importantes para mi investigación desde el análisis de las clases, los recursos, la didáctica y la estrategia de juegos que se propone para diseñar detalladamente la propuesta objeto de este trabajo. De igual forma Vásquez (2014), se cuestionó sobre nuevas estrategias a utilizar como docente de matemáticas para mejorar el bajo rendimiento de los estudiantes, establece unas estrategias metodológicas para la enseñanza de aprendizaje de la multiplicación y de esto parte para diseñar otras estrategias, que le permitan mejorar la labor docente, dadas desde la programación neurolingüística; explica que es donde se generan habilidades y limitaciones hacia el conocimiento, le da importancia al trabajo cooperativo como estrategia que ofrece al docente gran apoyo en la transmisión del conocimiento, tuvo en cuenta estudiantes con habilidades en matemáticas que le sirvieron

como ayuda para la transmisión del conocimiento logrando un mejoramiento significativo en el desarrollo del área. Si se logra realizar un trabajo colaborativo, el estudiante a la vez que aporta, tiene en cuenta el conocimiento de los compañeros, cambia y amplía su forma de aprender.

1.2. Justificación

La matemática como área esencial en la formación académica, Mora (2010) afirma:

No se trata simple y llanamente de la transmisión de conocimientos aislados y desprendidos del mundo real de los participantes en la praxis educativa, sino de una formación general y, en particular, matemática, que responda verdaderamente a los intereses, potencialidades y necesidades de los sujetos (p.18).

De tal forma que se propone enseñar teniendo en cuenta la realidad de los estudiantes, en donde se involucren situaciones del contexto, se solucionen partiendo del conocimiento matemático que poseen y que ese conocimiento se vaya fortaleciendo a medida que participan como sujetos activos y protagonistas de su propio aprendizaje en espacios pedagógicos llamativos que les permitan interactuar y aprender. Bressan & Zolkower (2004), siguiendo a Freudenthal como fundador de la Educación Matemática Realista, explican que se debe partir de la matemática como la organización de la realidad, que el aprendizaje matemático debe propiciarse también en esa realidad, es decir no mantener esta disciplina conectada al mundo existente, sino también a lo realizable o razonable. Por tanto, se presentan las situaciones en contextos de la vida diaria, de tal forma que los estudiantes puedan idear, experimentar las situaciones y utilizar procedimientos y estrategias para una solución más acertada.

Es así que el docente necesita crear escenarios o *ambientes* de aprendizaje para desarrollar las clases, teniendo en cuenta los intereses que tienen los estudiantes para participar en las clases. La SED (2012), resalta la importancia de crear espacios pedagógicos en los que se tenga en cuenta a los estudiantes, sus necesidades y el entorno que los rodea, adaptando propuestas didácticas novedosas y generando diferentes formas de aprendizaje.

Así mismo, con las prácticas pedagógicas que el docente ejerce en la labor diaria, al desarrollar las actividades programadas debe pretender apuntar a las habilidades de pensamiento y a sus intereses, partiendo del conocimiento que tiene el estudiante. Por tanto al buscar espacios y formas diferentes para trabajar en el aula permite al estudiante entender que puede usar otras estrategias diferentes a la estructura aditiva reiterada por una construcción conceptual más amplia que le ayude a solucionar situaciones que necesiten de la estructura multiplicativa, por medio de la participación y trabajo colaborativo, (Romero y Bonilla 2005); además hay que tener en cuenta el conocimiento que tiene, el ambiente que lo rodea, sus vivencias cotidianas, situaciones familiares; haciendo activo y real su aprendizaje para aplicarlo a situaciones multiplicativas de proporcionalidad.

También hay que tener en cuenta algunos apartados legales que explican la importancia de la enseñanza matemática, su proceso de enseñanza aprendizaje, el valor para la vida cotidiana y las competencias que se desarrollan para el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo, dando relevancia a la realización de la investigación, entre éstos se encuentran:

El MEN (2014), en los lineamientos curriculares de matemáticas explica que se presenta a consideración de los docentes de los niveles de la educación básica y media que orientan el área de matemáticas en el país, que el docente debe ser facilitador, impulsador y guía de los procesos curriculares que vivencian las instituciones, señalan que hay que tomar el área como una propuesta en constante proceso de seguimiento y evaluación que ha de promover análisis, debate y expectativas en torno al mejoramiento de la calidad de la educación matemática.

El MEN (2007) en las orientaciones curriculares para el campo de pensamiento matemático, dice que los aprendizajes se centran en la comprensión del pensamiento numérico y el manejo de estos sistemas en la formulación y solución de situaciones problema, en oposición con la manera como las personas afrontan y resuelven problemas en su cotidianidad. Los estudiantes son capaces de identificar información y desarrollar procedimientos frecuentes conforme a instrucciones claras en situaciones específicas, pueden realizar acciones que sean evidentes y seguirlas rápidamente a partir de un estímulo.

De igual forma en los estándares básicos de competencias en matemáticas (2008): “se soporta que las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (p.49).

La SED (2012) en la cartilla reorganización curricular por ciclos, para el ciclo III y para grado quinto, describe que:

Es un ciclo con niños y niñas en edades entre 10 y 12 años, en transición de la niñez a pre-adolescencia, se caracteriza por fuertes cambios físicos, emocionales e intelectuales, este período de vida los aprendizajes están orientados por la indagación y experimentación, los procesos que se desarrollan están anclados en las dinámicas de los estudiantes que comienzan a dominar las relaciones de proporcionalidad y de conversión, sistematizan operaciones concretas, las cuales no solo se refieren a objetos reales, sino que inician un camino hacia la fantasía y la construcción de mundos posibles (p. 47).

La SED (2014), explica el Currículo para la Excelencia académica y la formación integral en las orientaciones para el área de matemáticas, se plantean unos referentes para la organización de la malla curricular en el área de matemáticas que muestran los aprendizajes esenciales, se reflejan los aprendizajes para el buen vivir, aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a vivir juntos, mediante el desarrollo de las competencias ciudadanas y la educación académica.

Lo anteriormente descrito, permite reflexionar sobre un cambio pedagógico que beneficie la enseñanza de la matemática propiciando otros espacios y formas de trabajar en clase, para fortalecer el pensamiento multiplicativo en los estudiantes de grado quinto de básica primaria, mediante la solución de diferentes situaciones multiplicativas.

De acuerdo con estas ideas es necesario iniciar por conceptualizar las estructuras multiplicativas que permitan desarrollar a partir de modelos que involucren la proporcionalidad, la construcción de las estructuras multiplicativas en los estudiantes, aplicar diferentes situaciones que especifiquen magnitudes para que los estudiantes analicen sus cambios y usen diferentes estrategias para solucionarlas. Si se observan dificultades, es importante analizar las debilidades en el proceso de aprendizaje y buscar otras estrategias

de trabajo para desarrollar y fortalecer el pensamiento matemático de los estudiantes que lo requieran.

Por tanto se debe tener en cuenta que en la solución de situaciones multiplicativas se generen espacios de trabajo que permitan a los estudiantes aportar su conocimiento y estrategias, pero a la vez se dé la oportunidad de adaptar las de los compañeros en la solución de situaciones de proporcionalidad simple, para el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo.

1.3. Pregunta general

¿Cómo se caracteriza un ambiente de aprendizaje que potencie el desarrollo del pensamiento multiplicativo de estudiantes de grado Quinto del colegio Brasilia Bosa, en relación con la solución de situaciones de proporcionalidad simple?

1.4. Preguntas específicas

¿Cuáles son posibles causas de dificultades para resolver situaciones de proporcionalidad simple que presentan los estudiantes de Grado Quinto del Colegio Brasilia Bosa?

¿Qué estrategias pedagógicas se pueden implementar para favorecer el desarrollo del pensamiento multiplicativo por parte de los estudiantes de Grado Quinto del Colegio Brasilia Bosa?

¿Qué normas sociales o sociomatemáticas se identifican en un ambiente de aprendizaje diseñado para facilitar el desarrollo del pensamiento multiplicativo en la resolución de situaciones de proporcionalidad simple?

¿Cuál es el rol del profesor para favorecer el desarrollo del pensamiento multiplicativo en un ambiente de aprendizaje?

¿Qué tipo de tareas promueven el aprendizaje significativo de la multiplicación en un ambiente de aprendizaje?

1.5. Objetivo general

Caracterizar un ambiente de aprendizaje que potencie el desarrollo del pensamiento multiplicativo de los estudiantes, en relación con la solución de situaciones de proporcionalidad simple, a través del diseño, implementación y evaluación de una propuesta pedagógica de acción en el aula de grado Quinto del colegio Brasilia Bosa.

1.6. Objetivos específicos

Elaborar un diagnóstico para determinar posibles causas de dificultades para resolver situaciones de proporcionalidad simple.

Implementar estrategias pedagógicas para favorecer el desarrollo del pensamiento multiplicativo por parte de los estudiantes de Grado Quinto del Colegio Brasilia Bosa.

Reconocer normas sociales o sociomatemáticas que regulan interacciones en el ambiente de aprendizaje diseñado para favorecer el desarrollo del pensamiento multiplicativo.

Determinar el rol del profesor para favorecer el desarrollo del pensamiento multiplicativo en el ambiente de aprendizaje.

Identificar y describir las tareas que promueven el aprendizaje significativo de la multiplicación en el ambiente de aprendizaje diseñado.

2. Marco Teórico

Este capítulo presenta los resultados de un rastreo bibliográfico realizado sobre investigaciones relacionadas con la estructura matemática que poseen los estudiantes en el desarrollo de situaciones multiplicativas, los contextos en los que se desenvuelve, las estrategias utilizadas para resolver situaciones multiplicativas, las dificultades presentadas al solucionar situaciones multiplicativas, la importancia de los ambientes de aprendizaje y teniendo en cuenta sus principales resultados, tendencias y dificultades, así como los aportes para la investigación.

También se desarrollan de manera analítica constructos teóricos en los que se fundamenta el trabajo, tales como el pensamiento matemático, específicamente el pensamiento multiplicativo, las situaciones de proporcionalidad simple, estrategias y dificultades en la solución de situaciones multiplicativas, las etapas en las representaciones usadas por los estudiantes durante el proceso de la solución de problemas multiplicativos de proporcionalidad simple y la caracterización de ambientes de aprendizaje.

2.1. Antecedentes

Los estudiantes en su cotidianidad se ven enfrentados a situaciones reales en las que interviene la multiplicación y dependen de su capacidad matemática para solucionarlas; por tanto deben cumplir con unos mínimos requeridos para hacerlo como son los aprendizajes para el buen vivir, aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a vivir juntos, así lo determina la Secretaría de Educación del Distrito (SED, 2014) en el marco de

las Orientaciones para el Área de Matemáticas que hacen parte del currículo para la Excelencia Académica y la Formación Integral. A manera de ejemplo, en el eje de sistemas numéricos y matemáticas de la vida, la propuesta de la SED se centra en la comprensión del pensamiento numérico y el empleo de los sistemas en el planteamiento y solución de situaciones de su vida diaria, en los que reconozcan información y sigan técnicas para solucionarlos con el criterio de la edad escolar en la que se encuentran; así pues, la participación activa, ágil y estratégica de los estudiantes en el entorno en que se desenvuelven, cobra gran importancia para solucionar situaciones multiplicativas que favorezcan, además del fortalecimiento de su pensamiento matemático, su desarrollo individual y social.

Es posible afirmar, en consecuencia, que el maestro es un actor principal en el aula para llevar al estudiante al fortalecimiento del pensamiento multiplicativo desarrollando metodologías que lo promuevan; así lo evidencia Bosch (2012) cuando dice que “los educadores deberían comprender cómo aprenden matemáticas los niños para tomar decisiones eficaces en cuanto a la idoneidad de los métodos, los materiales y la secuencia del currículo” (p.28) ; (Vergel, 2004) en su investigación del aprendizaje de la multiplicación desde una perspectiva sociocultural, cuando explica que para que los saberes matemáticos se integren a la escuela deben tener una re-elaboración didáctica, en la que se centre el trabajo profesional del docente de matemáticas, para permitir en los estudiantes una auténtica actividad científica; el docente no solo debe transmitir conocimiento, sino facilitar que los estudiantes lo construyan creando diversas situaciones; así mismo, estima que en el aprendizaje de la multiplicación, los procesos mentales humanos tienen un

vínculo primordial con los entornos culturales, históricos e institucionales, y que facilita reconocer las ideas y los teoremas matemáticos relacionados con la multiplicación como pieza de un cuerpo activo de conocimientos contemplado socialmente, es decir, que no son conocimientos aislados de su realidad. En el mismo sentido, la investigación de Botero (2006), hacen énfasis en que el uso de metodologías memorísticas no permite que los estudiantes se enfrenten a la solución de problemas, que es importante estudiar la interacción de los conocimientos matemáticos, relacionarlos con los sistemas sociales en los cuales se desempeña y con la interacción humana en general, teniendo un carácter reflexivo para que el pensamiento este incorporado con patrones particulares de acciones y reflexiones. Este aporte es especialmente pertinente a la investigación planteada, ya que se pretende ir más allá del objeto matemático, es necesario tener en cuenta aquellos aspectos favorables a la comprensión de una situación multiplicativa y los diversos contextos en que se desenvuelve el estudiante para permitir que el aprendizaje sea más significativo.

Por otro lado, las investigaciones parecen indicar que es erróneo que el docente trabaje la multiplicación siguiendo un programa curricular basado en contenidos o temas preestablecidos, en cierta secuencia propuesta para un grado determinado y que lo desarrolle sin tener en cuenta la realidad y experiencias del estudiante para partir de su propio conocimiento; al respecto Bonilla & Romero (2005) y Cerritos (2011) proponen trabajar a partir de situaciones problemáticas, que basadas en las experiencias de los estudiantes y planteadas en contextos de su interés, fomenten la construcción de significados cada vez más complejos sobre la multiplicación, en un ambiente de aula que potencie el aprendizaje individual y colectivo, en donde la construcción de pensamiento

multiplicativo se desarrolle de forma ingeniosa, razonable y activa. Desde esta perspectiva, es evidente que al compartir el conocimiento se potencia la participación del estudiante, se le puede enfrentar a situaciones que lo desequilibren cognitivamente para que adopte otras formas para llegar a solucionarlas acertadamente.

Por tanto, se debe comprender que los niños y niñas tienen un pensamiento matemático más amplio de lo que tradicionalmente se considera, según estudios anteriores sobre el pensamiento multiplicativo en los primeros niveles escolares, así lo explican De Castro & Hernández (2014), en su trabajo, en el que abordan la resolución de problemas de estructura multiplicativa, que se refieren a problemas de descomposición multiplicativa de cantidades, con varias soluciones, que pueden resolver los estudiantes antes del aprendizaje formal de las operaciones aritméticas, mediante acciones sencillas. También Castro (1995), Clark & Kamii (1996), Mulligan & Mitchelmore (1997), Warfiel (2001) (citados por Bosch, 2007) afirman, que los estudiantes pueden resolver una variedad de problemas multiplicativos, antes de la instrucción sobre la multiplicación.

Además, es importante tener en cuenta que los estudiantes de grado quinto de básica primaria, en el cual se pretende estudiar y aplicar la propuesta, tienen una aproximación al algoritmo que emplean para resolver situaciones multiplicativas, en este grado ya conocen el procedimiento para realizar la operación, la cual han afianzado a través de los anteriores grados escolares; en cuanto al desarrollo de pensamiento, se encuentran en el nivel que se espera de su desarrollo matemático porque en el trabajo durante las clases los estudiantes muestran con la participación y aportes conocimiento de algunos procedimientos y estrategias de solución ante determinadas situaciones que se plantean. Para comprender la

multiplicación, es importante analizarla como una operación diferente de la suma reiterada, la investigación de Castro, Rico & Castro (1995), resalta que la estructura multiplicativa se basa en la aditiva, pero hay aspectos esenciales de la estructura multiplicativa no comparados a aspectos aditivos y estos son los adecuados de la estructura multiplicativa, también especifican que la comprensión restringida de los estudiantes y la escasa experiencia con los distintos modelos de situaciones que exigen utilizar esta operación, no les permite resolver situaciones de tipo multiplicativo. Al respecto, Orozco (2009), explica que es verídico que al terminar la educación primaria, la mayoría de estudiantes no usan la multiplicación y aplican la suma reiterada para solucionar problemas de tipo multiplicativo y que la falta de la operación multiplicativa en los métodos que los estudiantes utilizan para resolver problemas, es uno de los enormes causantes del fracaso de la primaria. En cuanto al pasar de la estructura aditiva a la multiplicativa, Vergnaud (1983), Freudenthal (1983), Harel & Confrey (1994), Clarke y Kamii (1996), Sullivan et al. (2001), y Olive (2011), (Citados por Bosch, 2012), conciben que la multiplicación parte de la adición, pero que se debe entender necesariamente como una operación más compleja con características propias. En la misma línea, Olarte (2009) en su investigación “Trabajo en el aula para contribuir a la reconstrucción de la estructura multiplicativa para estudiantes de grado quinto” propone, con base en las ideas de Vergnaud, que al abordar situaciones problema que involucren el isomorfismo de medidas y producto de medidas, surge la necesidad de establecer mecanismos de resolución de problemas de estructura multiplicativa, que permitan evidenciar manifestaciones de los estudiantes en torno a dificultades al enfrentarse a problemas de esa estructura, y que por medio de situaciones que son planteadas por el profesor, el estudiante descubre nuevas formas de proceder e implementa “nuevos”

esquemas que incluyan los presentes, además se da cuenta de qué procedimientos no son acordes y pertinentes para llevar a cabo con todas las situaciones de estructura multiplicativa. Así, al orientar la solución de situaciones multiplicativas no es recomendable dar relevancia únicamente al algoritmo de la operación, es esencial llevar al estudiante a trascender en la solución de situaciones, para que lo hagan pensar multiplicativamente.

Otros estudios que anteceden al presente trabajo en el ámbito investigativo, son los de Loverid (2005), Bosch (2012) y Tzur, Johnson, McClintock, Kenney, Xin, Si, Jin (2013) los cuales señalan la posibilidad e importancia de utilizar una gama amplia de recursos que permitan al estudiante vivenciar su realidad y ponerla en contexto para promover el desarrollo del pensamiento multiplicativo, también resaltan la importancia del uso de material y de imágenes para resolver problemas matemáticos. Al parecer, cuando se hace “tangible” la situación, la experiencia real permite que el pensamiento multiplicativo se potencie.

De la misma forma se analiza que una posible causa de las dificultades que presentan los estudiantes al resolver problemas multiplicativos es el hecho de que a veces formulamos la misma clase de situaciones problema y el estudiante entra en conflicto sin saber qué operación desarrollar, se formula verbalmente y no se le permite basarse en su cotidianidad; las investigaciones de López, Rodríguez & Rojas. (2004), García & Suárez (2010), Cerritos (2011) Guerrero & Rey (2013), analizan las dificultades presentadas por los estudiantes, y resaltan que el docente debe conocer las estrategias que siguen sus estudiantes para lograr identificar las dificultades que se presentan, que debe interrogarse acerca de la

correspondencia del trabajo que hace en el aula con los esquemas que desarrolla el estudiante. Es importante conocer la influencia de la dimensión social y reconocer el contexto en el cual se encuentra situado el problema, porque ello permite analizar el aprendizaje del estudiante, y detectar las capacidades y los conocimientos que posee. Estas investigaciones hacen notar la importancia de tener en cuenta tanto las falencias del estudiante, como las del profesor para lograr desarrollar un pensamiento multiplicativo acorde al nivel académico de los estudiantes y la capacidad de enfrentarse ante situaciones de su vida diaria para solucionarlas de forma ágil y acertada.

En la misma línea de ideas, es esencial propiciar espacios pedagógicos, donde los estudiantes participen activamente, realicen trabajo colaborativo, aporten y valoren los aportes de los demás para el fortalecimiento de su pensamiento multiplicativo en la solución de situaciones multiplicativas. En las orientaciones para el área de matemáticas (2014), se señala como un reto del área, preparar una posibilidad de aprendizaje para que los estudiantes reconozcan y aprecien sus diferencias, así ocasionar ambientes de labor cooperativa, fraternal y opciones de solución de situaciones, con explicaciones fuertes y asertivas. Así mismo Romero & Bonilla (2005) explican que al parecer los estudiantes no son ineficientes para realizar trabajos multiplicativos, sino que las dificultades tienen que ver con la influencia del espacio escolar y de aula, afirman que se necesita un ambiente de aula que favorezca el aprendizaje particular y grupal y que es factible de esta manera la construcción del pensamiento multiplicativo. Por consiguiente, se hace evidente el reconocimiento desde el ámbito investigativo, de que los ambientes de aprendizaje enfocados a compartir el conocimiento, trabajar entre pares y con la guía estratégica del

docente en la solución de situaciones multiplicativas cotidianas, significativas para los estudiantes favorecen la construcción del pensamiento multiplicativo.

En síntesis, las investigaciones sugieren la necesidad de partir de problemas, ya que la multiplicación parte de situaciones reales, no meramente como un algoritmo, en el que se cae en lo memorístico y no en lo significativo, así lo explica Vergnaud (2007) y muchas investigaciones se basan en su teoría, tales son la de García & Suárez (2010) y la de Ospina & Salgado (2010), las cuales destacan la TCC y el uso de los diferentes tipos de problemas multiplicativos para desarrollar el pensamiento multiplicativo, por lo tanto hay que identificar las etapas y dimensiones de comprensión alcanzados por el estudiante y buscar las estrategias y recursos necesarios para encaminar ese aprendizaje, así mismo proponen García (2004), Durango & Rivera (2013), procesos de razonamiento y Estrategias de solución ante problemas de tipo multiplicativo. De acuerdo a la propuesta que se pretende plantear, estas investigaciones son pertinentes ya que aportan estrategias de trabajo para un aprendizaje significativo en el aula que fortalecen el desarrollo del pensamiento multiplicativo en la solución de situaciones multiplicativas.

2.2. Desarrollo del pensamiento matemático

Los procesos de pensamiento son muy diferentes y complejos en las diferentes etapas de la vida, es importante comprender que los niños tienen unos niveles de pensamiento matemático de acuerdo a la edad y etapa de desarrollo que se encuentre, la teoría más citada y conocida sobre desarrollo cognitivo en niños es la de Jean Piaget (1896-1980), específicamente en la Etapa de las operaciones concretas (7 a los 11 años), cuando el

menor está el nivel educativo primario, su cerebro comienza a trabajar de forma más organizada las operaciones mentales y la lógica, es decir, descubre coherencia a las situaciones de vida y a objetos del medio que lo rodea, las operaciones matemáticas surgen en este período. También (Piaget & Inhelder, 1958), resaltaron la importancia del razonamiento proporcional en la estructura de las operaciones formales del pensamiento, porque resalta el cambio desde el estadio de las operaciones concretas hacia las operaciones formales, porque señala la coordinación de las alteraciones de las operaciones con las correspondencias de las relaciones, indispensables en los procesos de equilibrio comprometido en el entendimiento de la proporcionalidad.

Con relación a lo anterior, el maestro debe adaptar deferentes formas de trabajo de acuerdo a la edad de los estudiantes y entender cómo aprenden matemáticas, analizar sus intereses y buscar estrategias propicias para desarrollar su pensamiento matemático, Bosch (2012) dice: “Los educadores deberían comprender cómo aprenden matemáticas los niños para tomar decisiones eficaces en cuanto a, por ejemplo, la idoneidad de los métodos, los materiales y la secuencia del currículo” (p.28). En la medida que se conozca a los niños y niñas y sus formas de aprender las matemáticas, se planea adecuadamente las estrategias de trabajo para obtener los resultados esperados en la enseñanza de la matemática. El equipo saberes y escuela constituido por Castaño, Forero, Oicatá, Diaz, Castro, Poveda y Melo (2007), apoyan el organizar unas prácticas de enseñanza que posibiliten construir ambientes de aprendizaje, en los que haya conocimiento colectivo y se promueva la actividad de hacer matemática, donde los estudiantes se apropien de los problemas que se le presentan.

De igual forma la secretaria de educación del distrito (SED 2014) considera que el área tiene el desafío en esa posibilidad de aprendizaje, para que los estudiantes reconozcan, aprecien sus diferencias y construyan ambientes de trabajo grupal y amistoso, en el que ellos aporten sus fortalezas para fomentar posibles maneras de solución a problemas y logren argumentar sus ideas de manera acertada, llegando a acuerdos. Con claridad invita a que el docente propicie que el estudiante sea protagonista de su propio aprendizaje y lo haga en forma colaborativa, respetando a sus semejantes en todos los aspectos y solucione situaciones matemáticas, fortaleciendo el pensamiento multiplicativo que se presume que ya posee.

2.2.1. Pensamiento multiplicativo

El pensamiento multiplicativo toma relevancia en el espacio en que se desenvuelven los niños y las niñas, al compartir y enfrentar diferentes situaciones cotidianas, ya que desde edades tempranas son capaces de resolver situaciones multiplicativas sin tener el conocimiento del concepto o el algoritmo, simplemente por su capacidad cognitiva, así lo explican investigaciones de Bosch (2007) y De Castro & Hernández (2014). A medida que van a la escuela, el desarrollo de su pensamiento multiplicativo debe extender su mundo cognitivo para resolver cada vez situaciones más complejas de forma más creativa, acertada y utilizando estructuras más ordenadas. El equipo saberes y escuela, (Castaño et al., 2007), hacen alusión desde una línea de razonamiento, que el pensamiento multiplicativo va desde esa habilidad del pensamiento de rastrear una situación y sacar nuevo conocimiento, hasta un concepto más limitado, más accesible a la capacidad de hacer deducciones. Botero (2006) refuerza que para lograr este propósito depende de la metodología y estrategias

usadas por el docente, saliendo de lo tradicional, que se evidencia que es importante tener en cuenta otros modelos y otras metodologías de enseñanza para el pensamiento multiplicativo, ya que lo que se propone en los Lineamientos y en los Estándares curriculares, muestra un boquete significativo entre lo que proponen y lo que en la realidad sucede en la práctica pedagógica a nivel de pensamiento multiplicativo. Por tanto se hace necesario replantear la construcción de esquemas o estructuras multiplicativas en los estudiantes, para la solución de situaciones que se le presentan a diario. En ese sentido es importante tener claro el concepto de estructura multiplicativa para el desarrollo de este trabajo.

2.2.2. Estructura multiplicativa

Las investigaciones han puesto de relieve la importancia de que los estudiantes conozcan y desarrollen una estructura multiplicativa que les ayude a resolver situaciones que se le presenten en su diario vivir y otras que se le planteen, además que las pueda comparar para analizar diferentes formas de proceder. Hay que reconocer a la multiplicación como una estructura matemática en un nivel más amplio, la cual no debe ser entendida desde la adición, ya que es una estructura más compleja y requiere un proceso matemático diferente, así lo explica Vergnaud (1994), dice la estructura multiplicativa no permite y no conviene interpretarla desde la estructura aditiva, es decir, la multiplicación no es únicamente una suma repetida, esta concepción puede ser restringida y entorpecer el aprendizaje, además la ha conceptualizado de forma más amplia como campo conceptual Vergnaud (1990), “ el campo conceptual de las estructuras multiplicativas es a la vez el conjunto de las situaciones cuyo tratamiento implica una o varias multiplicaciones” (p.8).

Por tanto implica enfocar correctamente la multiplicación, partiendo de situaciones reales, significativas para los estudiantes, para que su pensamiento multiplicativo se focalice y fortalezca en la resolución de estas situaciones.

La mayoría de autores que han trabajado la estructura multiplicativa, se han basado en Vergnaud. Entre ellos, Orozco (2009) explica que la suma o enumeración reiterada establece pasos en el proceso de elaboración, que el estudiante debe rebasar para llegar a la multiplicación como tal y sugiere trabajar la resolución de problemas diferenciados en función de las demandas que su solución propone. De igual forma Castro, Rico & Castro (1995) argumentan que para no dificultar el aprendizaje de la multiplicación con dificultades de la adición, es pertinente dejar uno o dos grados de diferencia entre el estudio de las dos operaciones, para que pasos y habilidades de la adición florezcan lo bastante como para posibilitar un inicio más sólido y fijo en el producto; tienen en cuenta la clase de problemas que implican a la operación multiplicativa y a su resolución como instrumento mismo de la obtención de conocimientos, y a la estructura multiplicativa como campo conceptual en el que los problemas se proponen como situaciones y referentes en dicha adquisición. Así mismo Olarte (2009) explica que el estudiante debe elaborar esquemas multiplicativos que le deje entender que no a todas las situaciones se les puede dar un procedimiento igual, que no siempre puede solucionarlas mediante una suma reiterada o la aplicación del algoritmo, esto le coarta la necesidad de ver las magnitudes contenidas en la situación. Es importante plantear deferentes situaciones multiplicativas propias de su cotidianidad para que sean más significativas, que haya un interés de solucionarlas y busquen variadas formas de desarrollarlas.

2.2.3. Situaciones multiplicativas

La estructura multiplicativa se debe tratar desde la solución de problemas matemáticos, en la que se planteen situaciones concretas relacionadas con las vivencias propias del estudiante para que sean relevantes para él, no como el algoritmo, así lo explica Vergnaud (2007), desde este punto se hace un aprendizaje significativo y no memorístico. También Romero y Bonilla (2005) muestran lo importante de trabajar desde situaciones problemáticas, que mencionen el contexto de la vida de los estudiantes para desde allí ir edificando significados, cada vez más complejos del objeto matemático de la multiplicación. De igual manera Olarte (2009) dice que es importante que el tratamiento que se le dé a la multiplicación, sea mediante diversas situaciones problema que posibiliten evidenciar la aparición y modelación de los conceptos asociados a ésta y la relación con cada uno de ellos.

Por tanto Vergnaud (1991) explica los problemas de tipo multiplicativo, las diferentes estructuras y sus niveles de complejidad, los conceptos de isomorfismo de las medidas y producto de medidas, da algunos ejemplos de situaciones problema y las formas de organizar la información para interpretarlas adecuadamente, también se refieren a las dificultades que presentan los estudiantes y las estructuras pertinentes para su comprensión.

De esta forma Olarte (2009) en su propuesta respalda que para que el estudiante tenga una comprensión de la multiplicación más extensa y que trate de la estructura multiplicativa (de la clase isomorfismo y producto de medidas), se hace necesario que por medio de las situaciones propuestas, el estudiante busque nuevas formas de solucionarlas y utilice

nuevos modelos que incluyan los presentes; a la vez que llegue a analizar que ciertos procedimientos no son acordes y pertinentes para llevar a cabo con todas las situaciones que pertenezcan a la misma estructura multiplicativa. En definitiva cuando el estudiante soluciona situaciones multiplicativas de forma vivencial, se desarrolla y fortalece el pensamiento multiplicativo, entonces se debe enfocar a situaciones de proporcionalidad concretamente para que utilicen nuevas estrategias y procedimientos acordes para lograr su solución.

2.2.3.1 Situaciones Multiplicativas de Proporcionalidad simple

Según la TCC de Vergnaud (1990), las situaciones de proporción simple, establecen los elementos de esta estructura multiplicativa, empleadas en situaciones-problemas que necesitan una o varias operaciones de multiplicación.

El isomorfismo de medidas o estructura simple supone dos variables de dimensión diferente o dos espacios de medida (M_1 y M_2), dependiendo linealmente el uno del otro, tiene las siguientes características: Se trata de una relación cuaternaria y el razonamiento consiste en la utilización de un operador.

Ejemplo

-Cesar compra cuatro camisas, cada una cuesta \$12.500. ¿Cuánto debe pagar Cesar?

En el siguiente esquema se observa el “Isomorfismo de Medidas” del problema anterior, donde M_1 es el espacio de medidas (número de camisas), y M_2 es el espacio de medidas el (costo de las camisas).

M1	M2
1	\$12.500
4	?

Se establece una relación de proporcionalidad directa simple. La multiplicación puede concebirse de dos formas: como ley de composición binaria o como una operación unitaria. En el caso de ley binaria el estudiante reconoce que debe multiplicar 4 por 12.500 para solucionar el problema. Se puede hacer un análisis vertical, se ocupa de las variaciones que se presentan al interior de una misma categoría de medidas, y de las relaciones entre dichas variaciones. Por su parte el análisis horizontal realizado entre magnitudes diferentes se centra en la noción de operador – función que permite pasar de una categoría a otra, y permiten analizar las relaciones de covariación entre ambos espacios de medidas.

Obando, Vasco & Arboleda (2014), explican que los objetos de conocimiento como son las razones, proporciones y proporcionalidad en estudios actuales muestran que siguen siendo complicados de aprender para la generalidad de los estudiantes, lo que establece la necesidad de la investigación didáctica más continuamente para conocer esta problemática y conseguir estímulos en el sistema educativo.

Botero (2006), sostiene que desde las situaciones de proporcionalidad directa se posibilita la construcción de comprensiones relativas a covariaciones simultáneas de magnitudes , ya que desde estas situaciones se lleva al estudiante a reconocer la presencia

de dos espacios de medida y entra en ingenio la capacidad que tenga el estudiante para comprender que cambios regulares en una magnitud, establecen cambios igualmente regulares en la otra, es indispensable para conceptualizar procesos de covariación, cuando se relacionan dos magnitudes de tal forma que el aumento o disminución de una de ellas se refleja en un aumento o disminución de la otra.

En esta misma línea se hace necesario aplicar diferentes situaciones que especifiquen magnitudes para que los estudiantes analicen sus cambios y usen diferentes estrategias para solucionarlas. Si en el transcurso del desarrollo de las situaciones multiplicativas de proporcionalidad simple, se observan dificultades, es importante analizar las debilidades en el proceso de aprendizaje y buscar estrategias de trabajo para desarrollar y fortalecer el pensamiento matemático de los estudiantes que lo requieran.

2.2.4. Dificultades en la solución de Situaciones Multiplicativas

Es importante analizar las dificultades que se presentan al desarrollar situaciones multiplicativas, para planificar otras estrategias de trabajo, en beneficio de fortalecer el pensamiento multiplicativo de los estudiantes. Así lo afirma Bosch (2012) “Los educadores deberían comprender cómo aprenden matemáticas los niños para tomar decisiones eficaces en cuanto a la idoneidad de los métodos, los materiales y la secuencia del currículo” (p.28). Al respecto, Guerrero & Rey (2013) hacen una descripción de las dificultades y los errores que presentan los estudiantes al realizar diferentes problemas multiplicativos, concluyeron que identifican la multiplicación, utilizando la suma reiterada como una de las maneras de solucionar una multiplicación, reconocen las operaciones que se describen en los

problemas y al resolverlos no encuentra la respuesta correcta, encontrando dificultad en la aplicación del algoritmo, establecen las representaciones que se utilizan para solucionar la situación, pero al instante de buscar la solución, se les dificulta llegar a la respuesta y conectan las representaciones gráficas y simbólicas para dar solución a una multiplicación determinada.

De igual forma Olarte (2009) explica que los estudiantes no utilizan la representación gráfica como mecanismo para llegar a la solución de los problemas, sino que emplean directamente las operaciones que ellos piensan son las pertinentes y que no usan los recursos suficientes en cuanto a tácticas de resolución que pueden usar; tienen métodos únicos con los que actúan frente a diversas situaciones planteadas, así estos esquemas no les ayuden a solucionarlos. Otras investigaciones como la de López, Rodríguez & Rojas. (2004), García & Suárez (2010), Cerritos (2011) Guerrero & Rey (2013), analizaron las dificultades presentadas por los estudiantes y señalan que el docente debe conocer las estrategias que siguen sus estudiantes para lograr identificar las dificultades que se presentan, que debe interrogarse acerca de la correspondencia del trabajo que hace en el aula con los esquemas que desarrolla el estudiante. De acuerdo a estas investigaciones se analiza que la solución de situaciones multiplicativas no es fácil para los estudiantes, posiblemente porque han aprendido la multiplicación solo como un algoritmo y además han utilizado la suma reiterada para la resolución de éstas situaciones, se ha enfocado de pronto un aprendizaje memorístico y no significativo; en ocasiones falta llevar al estudiante a utilizar diversas estrategias de solución, se puede estar limitando su pensamiento multiplicativo y por eso usa siempre los mismos procedimientos. Sería de importancia

replantear en el aula, las metodologías utilizadas y diseñar las estrategias que permitan el desarrollo del pensamiento multiplicativo en los estudiantes para solucionar situaciones multiplicativas con las estructuras y procedimientos adecuados.

2.2.5. Estrategias y representaciones para solucionar situaciones multiplicativas de proporcionalidad

El docente tiene una tarea muy importante en el diseño y aplicación de estrategias para solucionar situaciones multiplicativas, con el fin de desarrollar y fortalecer el pensamiento multiplicativo; esto conlleva a que los estudiantes aprendan significativamente y tenga trascendencia este aprendizaje. Romero & Bonilla (2005) en su escrito argumentan que se debe admitir un currículo, desde el propio sistema educativo, que tenga en cuenta las vivencias de los estudiantes para que construyan espacios multiplicativos, que la meta educativa es que los estudiantes asimilen procedimientos matemáticos sofisticados para hallar aquello que queda escondido en un elemento tecnológico, una medida política, una medida financiera etc., que al final tiene en su base aspectos propios del mundo de lo multiplicativo.

De la misma forma Cerritos (2011) dice que para lograr el aprendizaje es esencial que los estudiantes se agraden y descubran la importancia y la utilidad en el conocimiento matemático, que lo aprecien y hagan de él una herramienta que les ayude a reconocer, proponer y solucionar problemas en diversos contextos de su interés. También Durango & Rivera (2013) argumentan que los estudiantes construyen deducciones a partir de las explicaciones y razonamientos que hacen otros compañeros, son dinámicos a la hora de explicar de manera verbal sus razonamientos y que estos progresan cuando se permiten

ambientes para la polémica y la socialización de los procesos que se crean en la mente del estudiante y que se forman espacios que les permiten expresar sus ideas, argumentarlas, realizar predicciones, idear sus propios pasos algorítmicos y sus propias tácticas de solución, además desarrollan niveles de comprensión, que pueden estar asociados a las representaciones y estrategias que usan para resolver las situaciones (Gómez, 2013).

En cuanto a la solución de situaciones multiplicativas, específicamente de proporcionalidad simple, Botero (2006) explica que esta clase de problemas puede ser diseñado a través de tablas de correspondencia entre espacios de medida, además de constituir un adecuado instrumento para entender las relaciones de proporcionalidad que están involucradas, hace ver la vinculación de las variaciones de los valores de un espacio de medida con respecto al otro espacio de medida. Estos aspectos permiten varias formas de acercarse a la reciprocidad entre los dos espacios de medida y a los atributos de la estrategia matemática en cuestión. Además explica la importancia de construir situaciones problema de variación proporcional que proporcione a los niños la conceptualización de las estructuras multiplicativas, mediante el análisis de la variación entre las magnitudes presentadas en la situación; de esta forma se favorece la realización de análisis dimensionales y de tablas de variación, que favorezcan la comprensión y solución de las situaciones de multiplicación, basada en la teoría de Vergnaud.

Por consiguiente, es importante tener en cuenta que en la TCC de Vergnaud, el campo conceptual de las estructuras multiplicativas es a la vez el grupo de las situaciones cuya ejecución necesita una o varias multiplicaciones y el conjunto de conceptos y teoremas que posibilitan analizar estas situaciones de proporción simple, explica que la TCC reposa sobre

un principio de construcción pragmática de los conocimientos, que no se puede teorizar sobre el aprendizaje de las matemáticas ni a partir sólo del simbolismo, ni a partir sólo de las situaciones. Resalta que es necesario tener en cuenta el significado de las situaciones y de los símbolos, que la clave está en contemplar la acción del sujeto en situación, y la organización de su conducta.

En consecuencia de lo anterior, el docente, propicia espacios de aprendizaje donde el estudiante siempre este activo en su aprendizaje, que lo vivencie, que lo experimente, que teniendo en cuenta sus conocimientos previos, se le den herramientas para ampliarlos, que comparta ese conocimiento y colaborativamente busquen diferentes estrategias para solucionar situaciones de proporcionalidad simple, utilizando situaciones reales en las que relacionen magnitudes y vayan analizando sus variaciones, tanto directas como inversas, que después sean capaces de plasmarlas en tablas y utilizar estructuras multiplicativas para llegar a su solución. Así mismo poder analizar y valorar el trabajo realizado y el grado de comprensión en la solución de las situaciones planteadas.

De acuerdo a lo anterior (Gómez 2013) clasificó en las categorías: Realista, esquemática, aditiva y multiplicativa a las estrategias utilizadas por los estudiantes para resolver problemas multiplicativos de tipo razón, permitiendo evidenciar niveles de comprensión y así mismo (Poveda 2002) clasificó a las estrategias de forma más específica como niveles de comprensión alcanzados por los niños en el proceso la solución de problemas multiplicativos de proporcionalidad simple, basados en la experiencia propia y en un estudios realizados por (Castaño1997). Teniendo en cuenta estas clasificaciones, se

propone las etapas de representación que los estudiantes pueden utilizar como estrategias de solución a situaciones multiplicativas de proporcionalidad simple.

Tabla 1: Etapas de representación en el proceso de solución de problemas multiplicativos de proporcionalidad simple

TIPO DE REPRESENTACIÓN	ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN DE SITUACIONES MULTIPLICATIVAS DE PROPORCIONALIDAD
Resolución a través de acciones sobre objetos (representaciones enactivas)	Los niños pueden resolver las situaciones multiplicativas representando las dos magnitudes mediante objetos que les permita hacer las agrupaciones o repartos equitativos, si se les representa con objetos, la comprenden y proceden a resolverla; después pueden pasar la enunciación verbal a la representación enactiva por sí mismos.
Representaciones icónicas o realistas.	Los niños ya no necesitan el material real para representar la situación, pero necesitan los dibujos para poder resolverlo, al comienzo no pueden pasar por sí mismos de la enunciación verbal al gráfico, sino que necesitan que la situación les sea presentada gráficamente.
Representaciones esquemáticas	Es el paso intermedio entre el uso de sólo dibujos y la representación simbólica, pues es una forma de representación en la que no aparecen dibujos pero sí representaciones que muestran visualmente las cantidades y los agrupamientos y después usando números que representan las cantidades consideradas.
Representaciones aditivas	Los niños ya dejan el apoyo visual y empiezan a representarse la situación a través de estrategias aditivas, al comienzo sin agrupar considerando cada sumando de forma sucesiva y luego estableciendo agrupaciones.
Representaciones de doble conteo	Cuando los niños usan este tipo de representación empiezan a considerar la relación de proporcionalidad de manera explícita, es decir la hacen consciente, este tipo de representaciones aparecen generalmente en forma verbal, pero si se anima a los niños a escribir lo que piensan, rápidamente las traducen en representaciones tabulares.
Representaciones por duplicación	Comienza realmente a manifestarse un pensamiento multiplicativo a través de las duplicaciones sucesivas y el apoyo en resultados parciales de las mismas
Representación multiplicativa	Los niños logran reconocer la relación multiplicativa entre las cantidades y empiezan a usar multiplicaciones parciales

	o las tablas de multiplicar para resolver los diferentes problemas multiplicativos.
--	---

Diseñada de acuerdo a la clasificación hecha por (Gómez 2013), (Poveda 2002), basada en (Castaño 1997).

Además Poveda (2002) especifica que es importante tener en cuenta que, los problemas inversos presentan una mayor dificultad para los niños, por lo que en un momento establecido o usan representaciones más sencillas, que en los multiplicativos directos; también, cuando analizan cantidades de un grupo numérico mayor utilizan mecanismos ya pasadas en el grupo numérico más pequeño.

De acuerdo a esta clasificación, es importante analizar la etapa de representaciones de situaciones multiplicativas de proporcionalidad simple en que se encuentran los estudiantes, para afianzar su pensamiento multiplicativo y enfatizar en la etapa que es de pertinencia, de acuerdo al grado escolar y el nivel que se espera de su desarrollo matemático, planeando los espacios y estrategias de trabajo para lograr que se llegue a la etapa de representación multiplicativa.

2.3. Ambientes de aprendizaje

Los espacios y estrategias de trabajo en el aula son esenciales en la solución de situaciones multiplicativas. Cuando se propician espacios de participación y colaboración entre los diferentes actores del aprendizaje, se da la posibilidad de aportar sus ideas, su conocimiento, pero a la vez permitir las ideas y aportes de los demás que ayudan a ampliar su aprendizaje, a cambiar concepciones y tener otras alternativas para solucionar situaciones, por tanto un buen ambiente de aprendizaje facilita la enseñanza aprendizaje y fortalece el pensamiento multiplicativo. En las orientaciones para el área de matemáticas

(2014), señalan como un reto del área, construir una oportunidad de aprendizaje para que los estudiantes identifiquen y valoren sus diferencias, de esta forma crear espacios de trabajo colaborativo, fraternal y opciones de solución de problemas, con argumentos firmes y acertados. Así mismo Romero & Bonilla (2005) explican que al parecer los estudiantes no son incompetentes para realizar trabajos multiplicativos, que tiene que ver con la influencia el espacio de la escuela y del aula, afirman que se necesita un ambiente de aula que fomente el aprendizaje personal y social y que es posible de esta manera la construcción del pensamiento multiplicativo. De la misma forma la secretaria de educación caracteriza y estructura los ambientes de aprendizaje en la cartilla de reorganización curricular por ciclos (SED 2012) y resalta que “los ambientes de aprendizaje son los espacios donde se generan oportunidades para que los individuos se empoderen de saberes, experiencias y herramientas que les permiten ser más asertivos en las acciones que desarrollan durante la vida” (p.1).

Es decir, los Ambientes de Aprendizaje, de acuerdo a la SED, son espacios escolares de crecimiento humano que lo fortalece en las tres dimensiones: socioafectiva, cognitiva, físico-creativa. También, deben tener un propósito formativo, es decir, un empeño que encamine las acciones hacia el desarrollo codiciado del individuo, tienen en cuenta los procesos escolares estructurados alrededor de los aprendizajes fundamentales, por lo que se manifiestan los sistemas típicos de currículo y las especificaciones administrativas para los momentos y ambientes de enseñanza.

En este orden de ideas, al analizar la importancia y los beneficios que tiene el ambiente de aprendizaje como un espacio y forma de trabajar en el aula, tanto individual como

colectivamente, que favorece la solución de situaciones multiplicativas, permitiendo un aprendizaje significativo; es posible implementarlo, teniendo en cuenta una caracterización propia, que establezca clara y detallada cada una de esas características que muestren el proceso, los protagonistas, el propósito de formación, el desarrollo de tareas específicas, etc. que permitan el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo en los estudiantes en un ambiente de aula diferente al tradicional.

2.3.1. Caracterización de un ambiente de aprendizaje

Un ambiente de aprendizaje, teniendo en cuenta a la (SED 2012) y a Gorgorió & Planas (2001), se caracteriza por:

- **Un modelo de aprendizaje:**

El modelo pedagógico corresponde al implementado en la institución con el fin de trazar una ruta amplia para las acciones pedagógicas del aula.

- **Normas sociales que lo rigen:**

Según Gorgorió y Planas (2001) son un grupo de explícitos o implícitos que explican la estructura de participación entre profesor y estudiantes, y entre estudiantes y estudiantes, mediante las interacciones que suceden en el aula, que regulan el desarrollo y la interpretación de la práctica matemática.

- **Normas socio- matemáticas que lo rigen:** Según Gorgorió y Planas (2001) es el conjunto de explícitos o implícitos en el salón de matemáticas que predominan o gradúan la realización y la comprensión de la experiencia matemática. (p. 137)

- **Unos protagonistas del aprendizaje:**
Personas que participan activamente en el desarrollo del ambiente de aprendizaje.
- **Roles del docente y los estudiantes:**
El rol del docente como conductor y negociador del aprendizaje y el rol del estudiante como individuo dinámico y participativo en el ambiente de aprendizaje.
- **Interacción entre los protagonistas del aprendizaje:**
Interacciones individuales, como interacciones del proceso de aprendizaje que se determinan entre los participantes del ambiente y el saber matemático.
- **Unos objetivos y propósitos de formación:**
Expresiones formativas e integrales que guían el aprendizaje.
- **Unos aprendizajes para alcanzar:**
Actitudes, saberes y capacidades que serán enriquecidos y realizados.
- **Unas actividades o tareas de trabajo:**
Estructuración del trabajo con variadas actividades y tareas, teniendo como intención cumplir el propósito de formación y los aprendizajes.
- **Recursos del Ambiente:**
Elaboración y obtención de materiales y espacios para el aprendizaje.
- **Una evaluación de los aprendizajes:**
Proceso formativo, integral y dialógico de seguimiento y retroalimentación al avance de los estudiantes.
- **Una valoración del ambiente de aprendizaje:**

Evaluación de las prácticas pedagógicas para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Según la SED (2012), explica que un ambiente se debe desarrollar con la intención de propiciar diferentes momentos, consecuentes a una tipología de estrategias didácticas que propone la de la siguiente forma:

- Motivación: las actividades de motivación son convenientes y esenciales para contextualizar el aprendizaje e implicar a los estudiantes en el ambiente.
- Exploración de conocimientos previos: son fundamentales para reconocer saberes que tienen los estudiantes, además estas actividades de exploración de conocimientos previos permiten, también, introducir el nuevo conocimiento en sistemas de pensamiento que los estudiantes ya poseen, conceden pertinencia y sentido a lo aprendido.
- Ejemplificación y aplicación: estas actividades son importantes para el desarrollo de habilidades variadas en la medida en que el docente puede indicar la utilización de este aprendizaje tal como es deseable y esperado en el estudiante.
- Interacción guiada: actividades que ponen al estudiante en trabajos colectivos, imitaciones o juegos de roles a partir de instrucciones y reglas de interacción que puedan fortificar actitudes positivas.
- Desarrollo del aprendizaje: actividades que permiten al estudiante alcanzar los aprendizajes que se le presentan en el ambiente a partir de la relación con su maestro, sus compañeros y los recursos de aprendizaje seleccionados; se quiere que el estudiante pueda elaborar un aprendizaje propio que tenga un panorama integral y

sea racional con sus aprendizajes en otros espacios y en otras áreas del conocimiento.

- Ejecución y apropiación: actividades que abren la oportunidad para que el estudiante practique el aprendizaje y lo haga propio, creando e innovando.
- Ejercicio experiencial: actividades que pone al estudiante en relación directa con una realidad que están en camino de identificar; además hace que acepte roles dinámicos de liderazgo e invención mediante situaciones sencillas y verificables.
- Aclaración de dudas surgidas del contraste: actividades que hacen situar al estudiante en situaciones que le demanden, ante una situación práctica que lo desequilibre y posibilita al docente hacer seguimiento y retroalimentación del avance del estudiante.
- Proyección a la vida cotidiana: actividades que dejan crear puentes entre el ambiente de aprendizaje y el contexto cotidiano del estudiante, reforzando el aprendizaje como importante y fundamental. La proyección del aprendizaje debe darse en actividades que posibiliten al estudiante idear sus propias conclusiones con relación al significado cotidiano de lo aprendido y pueda confrontar con las proyecciones de otros compañeros y otras personas a su alrededor.

Modelo de aprendizaje que subyace al ambiente de aprendizaje pretendido

La Teoría del aprendizaje significativo, que Ausubel (1983) describe que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información. Llama estructura cognitiva al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como

su organización. En el proceso de orientación del aprendizaje es importante conocer la estructura cognitiva del estudiante (cantidad de información, proposiciones que maneja y su grado de estabilidad). Ausubel resume su obra sosteniendo que podría reducir toda la psicología educativa a un solo principio como es el factor más importante que influye en el aprendizaje, es que el alumno ya sabe, por tanto se debe averiguar y enseñar consecuentemente. El aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no impuesto y productivo, es decir que las ideas se relacionan con algún aspecto ya existente relevante en la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo, concepto o proposición. Si se logra que el aprendizaje sea significativo, el estudiante trascenderá en la solución de cualquier situación multiplicativa de su diario vivir, favoreciendo el desarrollo de su vida personal, profesional y social.

Así mismo Vergnaud (2007) en su ponencia explica como un estudiante expresa sus conocimientos científicos a la vez por su manera de actuar en situación, es decir la forma operativa y por los enunciados y explicaciones que es capaz de expresar, su forma predicativa. El sentido está en la actividad que desarrolla y no solamente en las formas lingüísticas que enuncia. El concepto de situación didáctica va a la par con el de actividad en situación, y más precisamente con el concepto de "esquema". También dice que el profesor puede considerar oportuno poner en juego la ruptura, de manera que provoque desequilibrio entre la situación a tratar y las competencias de los alumnos, y hacerles tomar conciencia de los límites de sus puntos de vista actuales. Que es importante desestabiliza a los estudiantes, y si no tendría ninguna razón para aprender, de forma moderada, sin caer en que el estudiante se canse y no

quiera aprender más. Reconoce que en la misma situación de la vida, sea la vida escolar o la profesional, se desarrollan competencias en varios registros: los gestos, los conocimientos y competencias científicas y técnicas, la interacción con los otros, las competencias lingüísticas, las competencias afectivas, en cuanto el campo conceptual de las estructuras multiplicativas, especifica que para estos conceptos, las representaciones simbólicas (cuadros, gráficas y fórmulas algebraicas) son una ayuda valiosa, enfatizando que la formulación de las relaciones y sus representaciones enriquecen la conceptualización. Utiliza una frase importante que explica lo anterior: “La explicitación no agota la consciencia, y la consciencia misma no agota la conceptualización operada por los invariantes operatorios” (p.300). En síntesis los campos conceptuales favorecen el aprendizaje significativo en la medida que se utilice un lenguaje adecuado, se produzca relaciones afectivas adecuadas, el estudiante se enfrente al uso y cambio de procedimientos que le ayuden a resolver diversas situaciones y relacione las representaciones con lo conceptual; así se logrará que lo memorístico quede de lado y haya un verdadero desarrollo y fortalecimiento del pensamiento multiplicativo.

3. Metodología

En este capítulo se plantea una aproximación de investigación cualitativa con la intención de comprender y profundizar la problemática de investigación respecto a las dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de algunas situaciones de proporcionalidad; también se especifica el nivel de análisis descriptivo y analítico sobre la forma como los estudiantes interpretan situaciones multiplicativas de proporcionalidad, las estructuras, dificultades y desempeño presentado en la solución de éstas, así mismo las actitudes, expectativas y opiniones que tienen en el desarrollo de la propuesta; para tal fin se tuvo en cuenta un diseño metodológico de investigación- acción para caracterizar un ambiente de aprendizaje que fortalezca el pensamiento multiplicativo mediante la solución de situaciones de proporcionalidad simple, contando con una población del Ciclo III, concretamente en el grado quinto de básica primaria, se aplica la propuesta a los cuatro cursos de este grado, se tomó como muestra al curso 502 por ser la directora de grupo y tener más cercanía tanto con los estudiantes como con los padres de familia, además al tomar un solo grupo se facilitaba realizar la recolección y análisis de datos porque cada uno cuenta con 40 estudiantes, también se tuvo en cuenta la propia participación como docente e investigadora y , se detalla el contexto institucional y el contexto de aula y para la aplicación de la propuesta se elaboró con anticipación un consentimiento informado de participación de los estudiantes (Ver anexo H).

Al tener la autorización por parte de los padres de familia del consentimiento informado se llevó a cabo el desarrollo de la propuesta de ambiente de aprendizaje, para realizar el

análisis de los resultados de la propuesta se seleccionaron y describieron unas categorías y subcategorías teóricas, relacionadas con el pensamiento multiplicativo y el ambiente de aprendizaje, sobre las cuales se analizó la información derivada del proceso investigativo.

Para tal fin se describen las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de la información, a lo largo del desarrollo del proceso investigativo, como son una prueba de entrada y una prueba de salida, la observación constante, un diario de campo para registrar con detalle las observaciones hechas, guías de trabajo, fotos y videos. (Ver anexos A, B, C, D, E, F); además, se presenta el proceso realizado a lo largo de la intervención pedagógica, en este caso un ambiente de aprendizaje representado en un supermercado y se destaca el desarrollo de guías de aprendizaje paso a paso.

3.1. Enfoque

El enfoque de esta investigación es cualitativo en la medida que permite comprender y profundizar la problemática de investigación relativa a las dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de algunas situaciones de proporcionalidad, posiblemente por la falta de estrategias metodológicas diferentes en las que se sientan protagonistas de su propio aprendizaje y que a medida que interactúan con los actores directos del aprendizaje en escenarios de aprendizaje participativos, utilicen otros mecanismos de solución ante situaciones multiplicativas que les ayuden a resolver situaciones planteadas, pero además que sea un aprendizaje significativo para resolver situaciones de su diario vivir. El estudio está enfocado a profundizar en la caracterización de un ambiente de aprendizaje que favorezca el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo en niños y niñas de grado

quinto de básica primaria, comprendiendo conceptos y procedimientos paso a paso para resolver situaciones problema de proporcionalidad simple de su contexto, siguiendo un esquema inductivo para que de los conceptos y procedimientos particulares de proporcionalidad se llegue a lo general que es solucionar situaciones de proporcionalidad simple presentadas y experimentadas en el ambiente de aprendizaje, así lo argumentan Hernández, Fernández & Baptista (2010) que parte de un esquema inductivo que se va expandiendo con el fin de refinar la pregunta de investigación, en este caso el cómo caracterizar un ambiente de aprendizaje que potencie el desarrollo del pensamiento multiplicativo. También este enfoque está basado en descripciones y observaciones del proceso de desarrollo de la propuesta para detallar el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo a medida que interactúan en el ambiente, desempeñan su rol en este escenario y utilizan nuevas estrategias de solución a situaciones planteadas. Se parte desde la perspectiva de los estudiantes, es decir, desde sus intereses y conocimientos previos sobre la estructura matemática y de la docente interesada en esta investigación para que desde la reflexión pedagógica cambie o reestructure estrategias de enseñanza- aprendizaje; la recolección de datos está basada en el análisis del desarrollo de situaciones multiplicativas de proporcionalidad simple con la participación activa de los estudiantes al experimentar directamente las situaciones en el escenario de aprendizaje, a la vez analizando las dificultades que presenten en este proceso de aprendizaje y buscando posibles estrategias para fortalecer el pensamiento multiplicativo. El trabajo estará orientado por la docente, y tendrá siempre una perspectiva analítica, sin hacer conjeturas o deducciones, el proceso de los estudiantes y la propuesta es inductiva y paso a paso se irá realizando el estudio.

3.2. Alcance del Trabajo

Esta investigación consiste en un estudio descriptivo y analítico, se describe la forma como los estudiantes interpretan situaciones multiplicativas de proporcionalidad, las estructuras que utilizan en la solución de éstas, las dificultades que presentan en su desarrollo, el desempeño en la solución de las situaciones, las actitudes, expectativas y opiniones que tienen en el desarrollo de la propuesta, los resultados esperados y la viabilidad de su aplicación.

Por tanto a medida que se vaya describiendo se hacen interpretaciones de los resultados, es decir, se relata lo observado en el desarrollo de la propuesta y se va realizando una interpretación de acuerdo a las pretensiones en cada sesión de trabajo.

También con ayuda de las categorías y subcategorías de análisis para evaluar y valorar el ambiente de aprendizaje, en cuanto al cumplimiento de los objetivos y aprendizajes planeados y la reflexión pedagógica que permita que la docente se cuestionen y adopte estrategias para llevar a los estudiantes a fortalecer el pensamiento multiplicativo.

3.3. Diseño Metodológico

Para este estudio se adoptó un diseño metodológico de Investigación Acción, ya que su finalidad es caracterizar un ambiente de aprendizaje para fortalecer el pensamiento multiplicativo mediante la solución de situaciones de proporcionalidad. En este caso un problema académico-pedagógico presentado en el aula, en el desarrollo de las clases de

matemáticas, de acuerdo a los contenidos trabajados en el ciclo III (comprende los grados quinto, sexto y séptimo), específicamente en el grado quinto de básica primaria.

Se pretende proponer la implementación de un ambiente de aprendizaje que favorezca el trabajo en el aula en el desarrollo de situaciones multiplicativas. Los estudiantes al hacer autoevaluación de su aprendizaje, al valorar el ambiente y la docente al hacer reflexión pedagógica actúan como coinvestigadores ya que a la vez que participan en el desarrollo de la propuesta, van analizando, reflexionando y aportando en el desarrollo de la misma.

Esta investigación acción plantea unos procesos que se deben tener en cuenta para solucionar el problema; así los clasifica Hernández, Fernández y Batista (2010) como son la observación, la reflexión y el análisis. De acuerdo a esta clasificación, se organizó las fases empezando por el diagnóstico del problema de la investigación, luego por el diseño e implementación de la propuesta de intervención.

Se tuvo en cuenta el proceso de reflexión por parte de los estudiantes mediante la autoevaluación y desde estas apreciaciones, la docente investigadora replanteó su práctica pedagógica. Se hizo observación y análisis continuos, es decir a lo largo del desarrollo de la investigación, fueron usados para organizar la información y poder hacer el estudio e interpretación acorde a la caracterización del ambiente de aprendizaje con el fin de fortalecer el pensamiento multiplicativo en los estudiantes del grado quinto de básica primaria del colegio Brasilia Bosa.

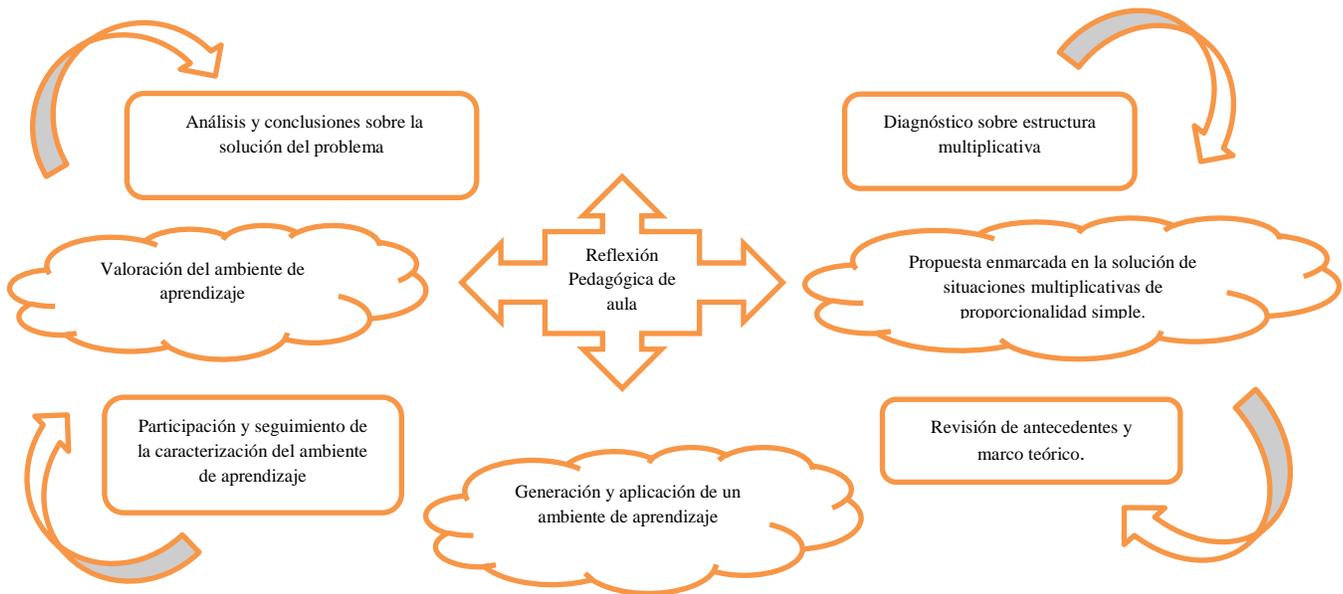


Figura 1. Fases para la solución del problema.

Elaboración propia, siguiendo a (Hernández et al 2010), p.509

3.4. Población

De acuerdo a la problemática presentada en la clase de matemáticas que como docente de esta área se pretende mejorar, relativa a la solución de situaciones de proporcionalidad simple en el colegio Brasilia Bosa, que es una institución educativa distrital, en el ciclo III (comprende los grados quinto, sexto y séptimo de acuerdo a la reorganización curricular por ciclos), se trabajó específicamente en el grado quinto de básica primaria, se aplicó la propuesta a los cuatro cursos de este grado y se escogió como muestra el curso 502 en el que como investigadora soy la directora de este grupo. Este grupo está constituido por 40 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 10 y 11 años, de ambos géneros, de los cuales 20 estudiantes son niños y 20 estudiantes son niñas.

3.4.1. Contexto institucional

La Institución Educativa Distrital Brasilia-Bosa pertenece a la zona séptima y está ubicada en un sector de estratos 1 y 2 de la localidad.

El colegio se encuentra en el corazón del barrio, comparte con la comunidad las vías de acceso, los espacios deportivos y de recreación que existen en los alrededores, igual que los medios de transporte. Los grupos familiares se caracterizan por ser liderados por madres cabeza de familia; son pocos los núcleos básicos tradicionales.

Es de modalidad académica, titulación que reciben los estudiantes de grado Once junto con la certificación de 400 horas de la modalidad que haya cursado.

Se pretende desarrollar la investigación en el Ciclo III, en el grado Quinto de Básica Primaria, en la sede A que es la principal, las instalaciones son pequeñas, diseñadas las aulas para 40 estudiantes, cuenta con aulas especializadas (física, química, tecnología, sistemas), los espacios para el descanso son reducidas, no se cuenta con zonas verdes.

La institución trabaja con el Modelo Pedagógico Aprendizaje Significativo. Además su lema es “Hacia la Excelencia Humana y Laboral”.

Se trabajan las áreas fundamentales dadas desde el Artículo 23 de la Ley 115 en un 80% y se trabaja el énfasis Académico con 4 modalidades que representan el 20%: diseño multimedial, electrónica y electricidad, administración deportiva.

El PEI se fundamenta en tres ejes que son SER, SABER, HACER.

El SER busca formar un individuo autónomo, creativo, crítico, participativo y reflexivo, que se integre a su comunidad y logre aportarle y transformarla significativamente, por medio de una orientación ética, que le permita vivenciar los valores sociales necesarios para una convivencia armónica.

El SABER está referido al aspecto científico y pedagógico, que en la praxis pedagógica se traduce en el diseño, desarrollo y evaluación de cada una de las asignaturas que hacen parte del currículo. Inclusión de objetivos en la formación del conocimiento con el fin de lograr un proceso de Aprendizaje Significativo que permita confluir la estructura cognoscitiva de los estudiantes con sus vivencias como seres sociales.

El HACER está relacionado con la preparación para la vida, para la vinculación del estudiante al mundo del trabajo, al mundo de la producción. Combinar la teoría con la práctica para desarrollar competencias tecnológicas, comunicativas, de resolución de conflictos, de trabajo en equipo y cooperación, búsqueda, manejo y utilización de información.

En los Criterios de Evaluación se tiene en cuenta que en cada área la evaluación final es el promedio de los 3 períodos. Para superar el área, el estudiante deberá obtener al menos el 80% de los mínimos de promoción cognitivos, axiológicos, procedimentales y laborales establecidos. Si el estudiante pierde 1 o 2 áreas, tendrá la oportunidad de presentar una prueba de cada una y la nota obtenida en esta, será la calificación final.

3.4.2. Contexto del aula

El grado quinto cuenta con 40 estudiantes en cada grupo, los estudiantes están en edades entre 10 y 12 años, son grupos mixtos, más o menos en cada grupo hay igual cantidad de niñas que de niños, la gran mayoría es receptiva para el seguimiento y cumplimiento de normas, con pocas excepciones, en general son muy participativos, muestran interés por aprender.

Muy pocos padres de familia colaboran en la responsabilidad de las labores escolares, se debe aprovechar el trabajo de los estudiantes en clase ya que en el hogar no hay seguimiento académico y muchas veces ni formativo.

En relación a los otros grados académicos, son estudiantes que sobresalen en los resultados académicos, mantienen buen rendimiento y se preocupan por cumplir con las labores escolares con unas pocas excepciones.

Específicamente el **curso 502** se caracteriza por mantener orden en clase y se preocupan por realizar las actividades propuestas, escuchan con atención instrucciones y explicaciones, a algunos estudiantes se les dificulta hablar en público, se destacan por mantener buena convivencia, llevan buena relación entre compañeros, se interesan en trabajar actividades novedosas y sobre todo si se utilizan recursos llamativos y la participación de ellos es activa y estimulada, reconocen el proceso de las operaciones matemáticas, resuelven con propiedad adiciones y sustracciones y mantienen orden para trabajar en forma escrita.

La materia en la que presentan mayor dificultad es Matemática, que en ocasiones se evidencia en los resultados de las evaluaciones de temas desarrollados. En el aula se realiza comúnmente la clase magistral en la que se explica los temas de acuerdo al programa curricular planeado, los estudiantes aplican ejercicios y solución de situaciones problema que se plantean desarrollando en el cuaderno con pautas y procedimientos explicados, en ocasiones no hay interés, presentan muchas dudas, se observa monotonía en el trabajo realizado; al cambiar las estrategias de trabajo con actividades dinámicas en la que los estudiantes participan se observa mayor motivación y la adquisición del conocimiento es más fácil ya que los aportes son más acertados, de ahí surgió utilizar espacios pedagógicos diferentes para enseñar y cumplir los propósitos educativos, caracterizando un ambiente de aprendizaje recreado en un supermercado.

Para implementar el ambiente de aprendizaje, era necesario realizar un diagnóstico y en la clase de matemáticas **propuse** situaciones problema relacionadas con proporcionalidad simple y **encontré** que los estudiantes no tienen claridad en los datos que contienen dichas situaciones y no logran ser acertados en el procedimiento matemático para su solución, aplican cualquier operación sin una justificación, **observé** e **interpreté** que la estructura de situaciones de proporcionalidad simple directa es más fácil de interpretar para los estudiantes que las situaciones de proporcionalidad simple inversa porque se les dificulta cambiar sus esquemas matemáticos y no la logran hacer una interpretación adecuada, posiblemente el desequilibrio matemático presentado los pone a dudar sobre la estructura matemática que deben utilizar por no estar familiarizados con el desarrollo de esta clase de

situaciones , es difícil para ellos comprender que a medida que aumenta una magnitud, disminuye la otra magnitud. (Ver anexo H).

Además como docente investigadora, a través de mi práctica pedagógica detecté dificultades por parte de los estudiantes en la solución de situaciones multiplicativas y con la pretensión de fortalecer el pensamiento multiplicativo, como encargada de enseñar el área de matemáticas en el grado quinto y sobretodo mejorar mi labor educadora, me implicó reflexionar en la necesidad de argumentarme mucho en el área como tal ya que no tengo formación académica específica en matemáticas si no en básica primaria, por tanto tuve que realizar un rastreo de teorías sobre la didáctica de las matemáticas y conceptos de contenidos propios del grado, encontrando que realizaba algunas prácticas sin saber que están sustentadas y que puedo afianzar, también que se han realizado muchas investigaciones y propuestas para mejorar situaciones muy cercanas a mis problemáticas de aula , empecé a leer y tener en cuenta los trabajos que se relacionaban con mi estudio. A partir de ello, clasifiqué las teorías pertinentes para hacer seguimiento, proponer y desarrollar la propuesta pedagógica encaminada a solucionar el problema presentado en mi aula de clase. A raíz del rastreo y asesorías del profesor encargado de guiar mi trabajo de investigación considero que reflexioné y afiancé más mi práctica pedagógica en la didáctica del área al conocer la infinidad de autores y trabajos que existen al respecto, quedando el interés de seguir rastreando y día a día mejorar mi desempeño como docente en matemáticas en el grado quinto en otros temas y contenidos de este grado académico, que favorezca la adquisición del conocimiento de los niños y niñas y que posiblemente trabajen

el área con mayor motivación y agrado, que sea reflejado en el desempeño de ellos y los resultados académicos y que lo apliquen en el contexto en el que se desenvuelven.

3.5. Categorías de Análisis

Con el propósito de caracterizar un ambiente de aprendizaje que fortalezca el pensamiento multiplicativo en relación con la solución de situaciones de proporcionalidad simple se establecen en la investigación dos categorías que permiten analizar el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo y la caracterización del ambiente de aprendizaje.

En la primera categoría se analiza si los estudiantes identifican magnitudes, reconocen la clase de proporcionalidad presentada en una situación problema, las etapas de representación en que se encuentran al usar estrategias para la solución de situaciones de proporcionalidad simple y la solución de problemas de acuerdo al Isomorfismo de medidas, teniendo en cuenta la incógnita.

En la segunda categoría se analiza el logro de los objetivos y aprendizajes esperados, los roles de los protagonistas del ambiente, el modelo de aprendizaje significativo, los procesos de interacción en el aula, las normas sociomatemáticas, la participación en la retroalimentación del aprendizaje, la participación en la evaluación y la valoración del ambiente de aprendizaje.

Para facilitar el análisis y sistematización de los resultados obtenidos, se codificaron las categorías con sus respectivas subcategorías, así:

Tabla 2: Categorías de Análisis

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	EXPLICACIÓN
<p>A. Fortalecimiento del Pensamiento Multiplicativo</p>	<p>(A1) Identificación de Magnitudes que se relacionan en situaciones de Proporcionalidad.</p> <p>(A2) Reconocimiento de la clase de proporcionalidad presentada en una situación problema.</p> <p>(A3) Etapas de representación en que se encuentran los estudiantes, al usar estrategias para la solución de situaciones de proporcionalidad simple: (A3a) Representaciones enactivas. (A3b) Representaciones icónicas o realistas. (A3c) Representaciones esquemáticas (A3d) Representaciones Aditivas. (A3e) Representaciones de Doble Conteo. (A3f) Representaciones por Duplicación. (A3g) Representación Multiplicativa.</p> <p>(A4) Solución de problemas, de acuerdo al Isomorfismo de medidas, teniendo en cuenta la incógnita: (A4a) Tipo multiplicación. (A4b) Tipo división: búsqueda del valor unitario. (A4c) Tipo división: búsqueda de la cantidad de unidades.</p>	<p>- Descripción de las magnitudes, es decir las características que son medibles como la cantidad, el precio, el tiempo en una situación problema y la relación que se encuentra entre ellas.</p> <p>- Descripción de las clases de proporcionalidad (directamente proporcional, inversamente proporcional y la variación que se presenta en la situación.</p> <p>-Análisis de las etapas alcanzadas por los estudiantes, al desarrollar situaciones de proporcionalidad simple, de acuerdo a las representaciones y a las estrategias que utilizan para su solución.</p> <p>- Análisis de la interpretación y solución de las situaciones de proporcionalidad, de acuerdo a la clasificación de la estructura de isomorfismo de medidas en las tres clases de problemas, según la incógnita.</p>
<p>B. Ambiente de</p>	<p>(B1) Logro de los objetivos y</p>	<p>- Cumplimiento de los</p>

Aprendizaje	<p>aprendizajes esperados.</p> <p>(B2) Roles de los protagonistas del ambiente.</p> <p>(B3) Modelo de aprendizaje Significativo: (B3a) Conocimientos previos (B3b) Preconceptos (B3c) Conceptos (B3d) Aplicación (B3e) Autoevaluación (B3f) Evaluación</p> <p>(B4) Procesos de Interacción en el aula: (B4a) Interacción con los compañeros: (B4a1) opiniones, (B4a2) estrategias grupales, (B4a3) desacuerdos. (B4b) Interacción con la profesora: (B4b1) explicaciones, (B4b2) participación grupal, (B4b3) escucha de argumentos</p> <p>(B5) Normas Sociomatemáticas: (B5a) Pautas de comportamiento ante la actividad matemática. (B5b) Relación del estudiante con el conocimiento aportado por otros estudiantes. (B5c) Vivencia del estudiante de su</p>	<p>objetivos y aprendizajes planteados en la intervención.</p> <p>- Desempeño específico de los protagonistas del ambiente, tanto maestra como estudiantes.</p> <p>- Seguimiento del proceso del modelo de aprendizaje significativo, según Ausubel.</p> <p>- Interacción con los participantes del ambiente (estudiantes con estudiantes y estudiantes con maestra) para trabajar tanto individual como grupal, así mismo relacionar estas interacciones con el conocimiento matemático.</p> <p>- Cumplimiento de las normas que rigen el ambiente de aprendizaje.</p> <p>-Especificación de diferentes comportamientos de los estudiantes ante la actividad matemática.</p> <p>- Actitud y comentarios de los estudiantes frente al conocimiento aportado por los compañeros.</p> <p>- Experimentación y</p>
-------------	--	--

	<p>relación con el conocimiento matemático.</p> <p>(B5d) Aceptación de todo proceso de resolución razonado.</p> <p>(B6) Participación en la retroalimentación del aprendizaje.</p> <p>(B7) Participación en la evaluación y valoración del ambiente de aprendizaje.</p>	<p>comportamiento de algunos estudiantes de su relación con el conocimiento aportado por ellos mismos.</p> <p>- Presentación de las estrategias significativamente diferentes de resolución de situaciones y procesos pedagógicos presentados para resolver las diversas situaciones de proporcionalidad simple.</p> <p>- Participación activa y acertada al repasar y retroalimentar los aprendizajes aprendidos.</p> <p>- Valoración continua de los aprendizajes y del ambiente encaminada a la reflexión pedagógica.</p>
--	---	--

Elaboración propia con base en el marco teórico.

3.6. Instrumentos de recolección de Información

Se realiza y aplica una Prueba de Entrada, tomada de la investigación realizada por Botero (2006), con el fin de analizar la estructura multiplicativa que tienen los estudiantes, la etapa de representación de situaciones de proporcionalidad en que se encuentran, las estrategias que utilizan y las dificultades que presentan al resolver algunas situaciones de proporcionalidad simple, además es importante su aplicación porque sirve de análisis de conocimientos previos de los estudiantes para que de acuerdo a sus fortalezas y debilidades se plantee después la propuesta de intervención (Ver anexo A).

De acuerdo a los resultados de esta prueba se implementa la propuesta con el desarrollo de cuatro guías de trabajo con un proceso pedagógico secuencial en cuanto a los aprendizajes como al modelo pedagógico de aprendizaje significativo (Ver anexos B, C, D, E) ; en la aplicación se hace observación constante durante el proceso para analizar actitudes, desempeños individuales como grupales, las normas sociomatemáticas que se presentan, las dificultades durante la solución de situaciones multiplicativas, manejo de estructuras y estrategias variadas para la búsqueda de la solución y a la vez se plantea y diligencia un diario de campo (Ver anexo H) en el que se va registrando el trabajo y resultados en la solución de situaciones multiplicativas de proporcionalidad simple para organizar la información y realizar el análisis en lo posible detallado e ir comprobando la viabilidad del ambiente de aprendizaje y el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo.

De acuerdo a lo anterior para diligenciar de forma detallada el diario de campo con la debida autorización de los padres de los estudiantes que con antelación en forma escrita diligenciaron y firmaron en una circular (Ver anexo G), se toman algunas fotos y se graban algunos videos de desarrollo del ambiente, observando y analizando la actitud y trabajo realizado como prueba real de la intervención de la propuesta para analizar el rol desempeñado por los estudiantes y por la docente, las interacciones presentadas, las normas sociales o sociomatemáticas en el desarrollo del trabajo, verificar el desarrollo de las estrategias utilizadas y la demostración de resultados de solución de situaciones de proporcionalidad planteadas.

En esa misma línea, como verificación de la propuesta en cuanto al uso de procedimientos y estrategias de solución por parte de los estudiantes a situaciones de

proporcionalidad simple, se aplica una prueba de salida adaptada de la prueba saber 2015 (Ver anexo F), para analizar el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo y el aprendizaje significativo en la solución de situaciones multiplicativas de proporcionalidad, haciendo comparación con la prueba de entrada aplicada y la viabilidad de la propuesta en el cumplimiento de los objetivos trazados.

3.7. Plan de acción

Se describe el proceso realizado en la caracterización e implementación del ambiente de aprendizaje representado en un supermercado con la motivación y necesidad de fortalecer el pensamiento multiplicativo. Se tuvo en cuenta tres fases:

En la primera fase un Diagnóstico en el que se aplicó una prueba de Entrada, adaptada de la propuesta hecha por Botero (2006), para analizar y diagnosticar el pensamiento multiplicativo de los estudiantes en cuanto a las estructuras mentales que tienen para resolver determinadas situaciones de proporcionalidad simple. Se analizó el pensamiento multiplicativo que posee el estudiante al enfrentarse a esta prueba, teniendo en cuenta los conocimientos previos para partir de lo que sabe y conoce el estudiante y realizar el plan de intervención acorde a lo que se pretende con el ambiente de aprendizaje; los resultados obtenidos, se tuvieron en cuenta también para categorizar las etapas de representación en que se encuentran y dificultades en el proceso de solución de situaciones multiplicativas de proporcionalidad simple y empezar a implementar la propuesta.

Por lo tanto en la segunda fase un programa de intervención, en el que se implementó y se aplicó un ambiente de aprendizaje; de acuerdo a caracterización propia, para solucionar

situaciones multiplicativas de proporcionalidad simple; se realizaron cuatro guías de trabajo siguiendo el modelo de aprendizaje significativo y con una secuencia curricular, empezando la guía 1 con la conceptualización de proporcionalidad, en la guía 2 la interpretación de situaciones de proporcionalidad simple, en la guía 3 la representaciones de situaciones de proporcionalidad simple y la guía 4 el análisis y solución de situaciones de proporcionalidad simple; tenían como fin que el estudiante construyera sus aprendizajes, cumpliendo con los propósitos planteados e hiciera relación con lo que ocurre en la escuela y en general, en su vida diaria; durante el desarrollo de las actividades planeadas, se fueron registrando las observaciones sobre la interacción de los participantes, el cumplimiento de los logros, el alcance del conocimiento matemático, la trascendencia del conocimiento con respecto a sus vivencias cotidianas, en un diario de campo, de manera que se describió detalladamente cada uno de los momentos, y se utilizó este registro como retroalimentación y evaluación del ambiente.

En este mismo sentido en la tercera fase se aplicó una prueba de salida relacionada con la resolución de situaciones multiplicativas de proporcionalidad simple, adaptadas de la prueba saber 2015, para analizar y comparar el pensamiento multiplicativo de los estudiantes antes y después de la implementación y aplicación del ambiente de aprendizaje.

3.7.1. Propuesta de ambiente de aprendizaje

Es importante tener en cuenta la importancia de las matemáticas en la vida de todo ser humano, ya que está implícito al realizar sus actividades diarias, el hecho de utilizar un pensamiento matemático para solucionar cualquier situación que se le presente; así lo

destaca Obando (2015): “(...) la cognición humana se desarrolla en relación con las actividades de la persona. Cualquier forma de actividad forma parte de la cognición misma” (p.1).

Por tanto, es esencial propiciar ambientes de aprendizaje para que los estudiantes fortalezcan su pensamiento multiplicativo, con participación activa y solucionar situaciones más complejas ampliando su mundo cognitivo, así lo explican Bosch (2007), De Castro & Hernández (2014).

El ambiente de aprendizaje propuesto tiene unas características específicas que se tendrán en cuenta en diferentes momentos para resolver situaciones de proporcionalidad simple, se utiliza una metodología que subyace al aprendizaje significativo, desde la teoría de Ausubel (1983), quien describe que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, con la finalidad de partir de los conocimientos previos para ir formalizando y fortaleciendo su pensamiento multiplicativo.

Este apartado, en el cual se describe el ambiente de aprendizaje planeado, se estructura primero describiendo la metodología de trabajo en aula **que se pretendió** generar a través del ambiente, luego se analizan las interacciones que se espera hayan entre docentes y estudiantes durante la gestión del ambiente, y posteriormente se presentan las guías en las que se apoya, diseñadas a la luz de los referentes teóricos que enmarcan este estudio.

VENDIENDO Y COMPRANDO EN EL SUPERMERCADO VOY JUGANDO Y APRENDIENDO

El ambiente se va a estructurar en el contexto del supermercado, con el fin de hacerlo más vivencial dentro del aula y que los estudiantes, basados en experiencias reales, resuelvan algunas situaciones matemáticas relacionadas con la proporcionalidad simple. A continuación, se especifica la metodología que se seguirá para el desarrollo e implementación del ambiente de aprendizaje.

3.7.1.1. Metodología del Ambiente de Aprendizaje

Siguiendo la propuesta de la SED (2012), el ambiente propuesto está motivado por el interés de hacer al estudiante un ser activo y actor principal del aprendizaje.

En ese sentido, es importante que los estudiantes conozcan los propósitos de aprendizaje que se espera que ellos alcancen y se sientan comprometidos a cumplirlos; por ello, en el ambiente pretendido se privilegiarán actividades donde los estudiantes irán proponiendo los objetivos del conocimiento matemático que es significativo para su vida diaria, y en cada sesión se hará explícito lo que se espera desarrollar, de manera que ellos se sientan partícipes de su aprendizaje. Así lo explica Cerritos (2011), al afirmar que para lograr el aprendizaje es indispensable que los estudiantes se interesen y encuentren significado y funcionalidad en el conocimiento matemático, que lo valoren y hagan de él un instrumento que les ayude a reconocer, plantear y resolver problemas en diversos contextos de su interés. Así mismo, se propondrán variadas situaciones problema en el contexto del supermercado para que los estudiantes las analicen y, al ir experimentando, las resuelvan con un grado alto de interés, utilizando diferentes estrategias para llegar a su solución.

En el desarrollo de este ambiente de aprendizaje he considerado esencial que los estudiantes conozcan la presentación general de las actividades que se desarrollarán y la evaluación que se realizará, para que puedan hacer sus aportes y convertirse en sujetos activos en su propio proceso de aprendizaje.

Las actividades que se quieren desarrollar en el ambiente diseñado se cree que propician la interacción entre los diferentes actores, con el propósito de establecer ciertos roles, que potencien el desarrollo de los aprendizajes por parte de los estudiantes, en consonancia con Olarte (2009), cuando afirma que mediante situaciones propuestas el estudiante descubre nuevas formas de solucionarlas e implementa nuevos modelos que incluyan los actuales. De igual forma, el maestro hará reflexión pedagógica por medio de la autoevaluación de su desempeño con el propósito de implementar, cambiar o mejorar las estrategias de trabajo; al respecto, es claro que este ambiente buscará, como señalan Botero (2007), Castaño et al., (2007) y Bosch (2012), el conocimiento de los niños y niñas y de sus formas de aprender las matemáticas, para planear adecuadamente las estrategias de trabajo y, finalmente, obtener los resultados esperados desde la perspectiva de la enseñanza de la matemática. Esta interacción entre los estudiantes y profesora será orientada, tratando de atender a ciertas normas que se pretende den claridad, y ayuden a mantener buenas relaciones interpersonales en el desarrollo del aprendizaje, ya que con ellas se logra un espacio más agradable de trabajo, y sobre todo se aprovechan los aportes que entre estudiantes pueden intercambiar.

En este sentido, se espera que a través de la implementación del ambiente el estudiante vaya comprendiendo que sus construcciones individuales en el ambiente, se relacionan y

potencian con las que desarrollan otros compañeros. Al respecto, Durango & Rivera (2013) argumentan que los estudiantes construyen razonamientos a partir de las explicaciones y argumentaciones que realizan otros compañeros, son activos a la hora de socializar de manera verbal sus razonamientos y que estos evolucionan cuando se propician espacios para el debate y la socialización de los procesos que se llevan a cabo en la mente del estudiante, por tales razones en las guías diseñadas se proponen diferentes actividades para que los estudiantes compartan sus puntos de vista en variadas formas de trabajo, ya sea con preguntas, representaciones, análisis individual en parejas, tríos, socialización grupal, entre otras.

La relaciones interpersonales que se esperan sean establecidas en el ambiente que se propone, tendrán una relación con el entorno cotidiano del estudiante, de manera que se logren proyectar los aprendizajes ocurridos en el ambiente a su realidad diaria, ello en coherencia con lo que explican (Romero & Bonilla 2005).

Así pues, cada una de las acciones de implementación del ambiente tiene como fin que el estudiante pueda construir sus aprendizajes, cumpliendo con los propósitos y relacionándolo con lo que ocurre en la escuela y en general, en su vida diaria. Por tal motivo, durante el desarrollo de las actividades planeadas, se van registrando las observaciones sobre la interacción de los participantes, el cumplimiento de los logros, el alcance del conocimiento matemático, la trascendencia del conocimiento con respecto a sus vivencias cotidianas, en un diario de campo (Ver anexo H), de manera que se describa detalladamente cada uno de los momentos, y así utilizar este registro para retroalimentar y evaluar el ambiente. Todo este proceso de seguimiento y evaluación hace parte de las

estrategias del ambiente para analizar la efectividad del desarrollo en relación a las actividades planteadas, la participación de los protagonistas, el cumplimiento de los objetivos y aprendizajes propuestos con el propósito de analizar la estructura matemática que tienen respecto a la solución de situaciones de proporcionalidad en un ambiente interactivo, las estrategias que usan para buscar las posibles soluciones y las dificultades que se le presentan durante la interpretación y solución de las situaciones en el contexto del supermercado.

3.7.1.2. Caracterización del Ambiente de Aprendizaje

El ambiente de aprendizaje, se diseña teniendo en cuenta un documento de la SED (2012) frente a la Reorganización Curricular por Ciclos (RCC).

En el mencionado documento se propone que los ambientes se estructuren a través de los siguientes parámetros, que se evidenciarán en el desarrollo de las guías planeadas:

PROPÓSITOS: Enunciados formativos e integrales que orientan el aprendizaje.

APRENDIZAJES: Actitudes, conocimientos y habilidades que serán potenciados y desarrollados.

EVALUACIÓN: Proceso formativo, integral y dialógico de seguimiento y retroalimentación al avance de los estudiantes.

SECUENCIA: Encadenamiento pedagógico de los aprendizajes en el tiempo disponible.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Actividades para alcanzar los propósitos apuntando a contextualizar el aprendizaje, motivar al estudiante, explorar sus concepciones previas, desarrollar los aprendizajes, proyectarlos a la vida cotidiana, entre otros.

RECURSOS: Diseño y consecución de materiales y espacios para el aprendizaje.

El ambiente se va a desarrollar con la intención de propiciar diferentes momentos, consecuentes a una tipología de estrategias didácticas que propone la SED (2012) de la siguiente forma:

- Motivación
- Exploración de conocimientos previos
- Ejemplificación y aplicación
- Interacción guiada
- Desarrollo del aprendizaje
- Ejecución y apropiación
- Ejercicio experiencial
- Aclaración de dudas surgidas del contraste
- Proyección a la vida cotidiana

De acuerdo a la metodología y categorías propuestas por la SED (2012), se organizó la caracterización de este ambiente de aprendizaje, así:

Modelo de aprendizaje

Se asume para este ambiente el modelo pedagógico de aprendizaje significativo (Ausubel, 1983), implementado en la institución como se evidencia en el PEI “*Formación Integral hacia la excelencia humana y laboral*” (2002), en donde se plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información; por eso, durante el proceso de orientación del aprendizaje se requiere conocer los conocimientos previos del estudiante en cuanto al pensamiento multiplicativo en la solución de situaciones de proporcionalidad en el contexto del supermercado.

Además, se especifica que el factor más importante que influye en el aprendizaje es el hecho de reconocer que el alumno ya sabe; por lo tanto, se va a indagar sobre el conocimiento del estudiante con una prueba de entrada, después se enfatiza en el “nuevo” conocimiento de forma consecuente con un ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes solucionen situaciones de proporcionalidad simple. El aprendizaje será significativo al relacionar los contenidos de modo no arbitrario y sustancial, al interactuar en el contexto del supermercado; las ideas del estudiante se relacionarán con algún aspecto ya existente relevante en la estructura cognitiva del alumno, como una imagen, un símbolo, concepto o proposición. Explica Ausubel que el aspecto relevante (“subsunsor”)¹ se conecta con la nueva información, si estas ideas, conceptos o proposiciones están claros y disponibles y funcionan como punto de “anclaje” a las primeras, producen una modificación en los subsunsores, todo esto teniendo en cuenta la frecuencia con que sean

¹ **Subsunsor:** es cuando un nuevo conocimiento se conecta con una idea importante o un conocimiento relevante que ya existe en la estructura cognitiva.

expuestos a nuevas informaciones. Por tanto, se va a aprovechar el conocimiento que ya posee el estudiante para ir fortaleciendo su pensamiento multiplicativo. A medida que los estudiantes se involucran en la interacción en y con el ambiente, y se vean enfrentados a la solución de diversas situaciones de proporcionalidad simple, se pondrán en acción al buscar y aplicar estrategias que les ayuden a solucionarlas. Esta interacción no es una simple asociación, sino que buscará favorecer la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsensores iniciales y consecuentemente toda la estructura cognitiva.

De esta forma el aprendizaje será más significativo en la medida que el estudiante participe en el ambiente como protagonista de su aprendizaje y no como un ser al que se le llene de conocimiento sin un sentido, al que se le haga memorizar, además el maestro es el que dirige, da instrucciones para desarrollar actividades escritas, el estudiante cumple, sin permitírsele opinar y tomar decisiones frente a su aprendizaje, en este caso no existirían los subsensores adecuados de manera que la información se almacenaría arbitrariamente, sin la interacción de los conocimientos pre-existentes. Este aprendizaje no se dará tampoco en un vacío cognitivo puesto que los estudiantes poseen ya un conocimiento de su proceso escolar y vivencias de su diario vivir que pueden permitir el análisis y el uso de algunas estrategias para solucionar las situaciones de proporcionalidad que se le presenten. Investigaciones de

Procesos de Interacción en el aula

Las interacciones en aula son tanto aquellas interacciones personales, como aquellas interacciones del proceso de aprendizaje que se establecen entre los diferentes participantes

del ambiente y el conocimiento matemático como tal, y están reguladas por normas sociales y sociomatemáticas, según Gorgorió & Planas (2001):

La norma social es el conjunto de explícitos o implícitos que documentan la estructura de participación y dinámica entre profesor y estudiantes, y entre estudiantes y estudiantes, en el transcurso de las acciones e interacciones que ocurren en el aula y la norma sociomatemática es el conjunto de explícitos o implícitos en el aula de matemáticas que influyen o regulan el desarrollo y la interpretación de la práctica matemática. (Pp.136-137).

Las autoras ejemplifican que el rol del estudiante en relación con el conocimiento matemático ante una determinada tarea es una norma socio-matemática, también el trabajo individual, en pareja, autónomo, en grupo, cooperativo o trabajo según las actividades que se lleven a cabo, la vida social de los participantes que le aporta creencias, valores y emociones, genera su propia concepción de lo que es o debe ser una clase de matemáticas. De esta forma se tratará de propiciar e identificar algunas normas de interacción durante la implementación del ambiente como reguladoras de las intervenciones de los estudiantes y de la profesora, de la forma real como representan en el supermercado las situaciones que se les presenten, del seguimiento del proceso secuencial de los temas tratados, del trabajo individual y en diferentes grupos, de los aportes y deducciones de los estudiantes, entre otros aspectos asociados a los procesos de interacción en el aula. Así, cobra gran relevancia el rol del docente tanto como el del estudiante, ya que de su interacción depende el desarrollo del ambiente de aprendizaje.

El docente debe conocer las necesidades de aprendizaje, integrar el contexto de los estudiantes, reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas, tener en cuenta las características de los estudiantes, diseñar las guías de trabajo con las actividades pertinentes, participar activamente en el desarrollo de las actividades, tener disposición para reconstruir esas prácticas a partir de la retroalimentación de los resultados del proceso y considerar la evaluación del ambiente, es decir, la revisión del diseño, estrategias y resultados del ambiente; así mismo, el estudiante debe estar interesado en desarrollar los aprendizajes, comprometerse con el proceso de formación, ser activo y constructor de sus aprendizajes, integrarse con sus compañeros y docente, mostrar todas las actitudes, conocimientos y habilidades que ha ido desarrollando, ver la evaluación como un llamado a la superación y mejoramiento constante de sus aprendizajes, esforzarse por dar lo mejor de sí y superar las metas que el docente ha dispuesto para su aprendizaje e ir convirtiéndose en un estudiante crítico y transformador de su realidad.

Por consiguiente, el docente potenciará emociones y sentimientos positivos para que el niño desarrolle actitudes aceptables y adquiera valores positivos en su vida, fortaleciendo su capacidad para tomar decisiones. El ambiente de aprendizaje se convertirá en un momento perfecto para, de manera planeada e intencional, reforzar actitudes positivas desde los aprendizajes esenciales, en la medida en que éstos permiten construir relaciones consigo mismo, con los otros, el conocimiento y el mundo.

Objetivos y propósitos de formación

Se pretende lograr unos aprendizajes esenciales para la vida, que sean formativos e integrales que orienten el aprendizaje del estudiante; de manera que él valore, comprenda y participe activamente para considerar que ha aprendido.

Aprendizajes esperados

Los aprendizajes de este ambiente siguen el carácter formativo integral de los propósitos, por esto, se enuncia de manera precisa en cada una de las guías lo que se espera que los estudiantes aprendan durante el desarrollo de las mismas.

Actividades o tareas

Se organizará el trabajo, con la planeación y elaboración de guías, teniendo como finalidad alcanzar el propósito de formación y los aprendizajes; las guías seguirán algunos aspectos de la siguiente macroestructura:

- Motivación
- Conocimientos Previos
- Interacción Guiada
- Desarrollo del Aprendizaje
- Aplicación
- Retroalimentación

Evaluación de los aprendizajes

Es de carácter pedagógico, es decir se evalúa de forma integral, no solo el rendimiento con la calificación de unas pruebas, sino que se pretende hacer seguimiento, valoración y orientación del aprendizaje en una perspectiva amplia. Teniendo en cuenta la modalidad de evaluación, según el momento de aplicación, así lo explica la SED (2012):

- Diagnóstica: se trata de detectar los conocimientos previos de los estudiantes, según su proceso educativo con el conocimiento real de todos y cada uno de los estudiantes, esto se aplicará en cada una de las guías, tiene una función diagnóstica porque servirá para conocer al estudiante y así adaptar desde el primer momento la práctica pedagógica a las necesidades de los estudiantes.
- Procesual: su función es formativa, se valorará a través de la recogida continua y sistemática de datos del proceso educativo del estudiante durante el desarrollo de las guías para el alcance de los objetivos propuestos, también servirá como estrategia de mejora para ajustar y regular el desarrollo del ambiente de aprendizaje.
- Final: se recogerá información, y se valorarán los aprendizajes logrados al finalizar el desarrollo del ambiente de aprendizaje como constatación del alcance de los objetivos esperados. Se aplicará una evaluación final para determinar la consecución de algunos los objetivos planteados.

Valoración del ambiente de aprendizaje

Es importante evaluar las prácticas pedagógicas para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes, por ello, la docente llevará a cabo la reflexión sobre sus propias prácticas, analizando tanto los aspectos positivos como las dificultades, a fin de establecer estrategias que permitan mejorar o enriquecer el ambiente en general; esto se irá observando, analizando y registrando a medida que se desarrollen las guías de trabajo en un diario de campo (Ver anexo H) que irá mostrando las características descritas del ambiente, el cumplimiento de los objetivos y aprendizajes alcanzados y a medida del proceso detectando los aspectos positivos y negativos para enfatizar o mejorar.

El ambiente de aprendizaje se apoya en la implementación de varias guías diseñadas bajo las anteriores pautas generales, con el propósito general de fortalecer el desarrollo del pensamiento multiplicativo en la resolución de situaciones de proporcionalidad simple en el contexto del supermercado.

3.7.2 PRUEBA DE ENTRADA

Se propone y aplica una prueba adaptada de la propuesta hecha por Botero (2006), (Ver anexo 2), con la finalidad de diagnosticar el pensamiento multiplicativo de los estudiantes en cuanto a las estructuras mentales que tienen para resolver determinadas situaciones de proporcionalidad. (Castaño et al., 2007), hacen referencia desde un eje de razonamiento, que el pensamiento multiplicativo va desde esa capacidad del pensamiento de inspeccionar una situación y sacar nuevo conocimiento, hasta un significado más limitado, más cercano a la capacidad de hacer interpretaciones. Por tanto se analizará el pensamiento

multiplicativo que posee el estudiante al enfrentarse a esta prueba, teniendo en cuenta los conocimientos previos.

Esta prueba se realizará con un tiempo pertinente de antelación, teniendo en cuenta el análisis de los conocimientos previos que tienen los estudiantes, siguiendo la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1983), para partir de lo que sabe y conoce el estudiante y realizar el plan de intervención acorde a lo que se pretende con el ambiente de aprendizaje.

Por tanto se analizarán los resultados obtenidos para categorizar sus niveles de comprensión y dificultades en el proceso de solución de situaciones multiplicativas de proporcionalidad y empezar a implementar la propuesta.

3.7.3. GUÍA N° 1

OBJETIVO DE FORMACIÓN: organizar un ambiente de aprendizaje para favorecer la identificación de magnitudes e introducir la noción de proporcionalidad.

APRENDIZAJES ESPERADOS: identificación y comparación de Magnitudes en el contexto del supermercado.

SECUENCIA METODOLÓGICA:

- **Conocimientos Previos:**

La docente en una socialización grupal propicia la participación de los estudiantes, reforzando la norma de respetar la palabra y los aportes de los demás, siempre pidiendo el

turno y esperando la intervención de los compañeros, por tanto el rol del estudiante en relación con el conocimiento matemático y las diferentes formas de trabajo ante una determinada tarea es una norma socio-matemática. De esta forma se les propone:

- Dar características que creen debe tener un ambiente de aprendizaje.
- Dar ejemplos de ambientes de aprendizaje.
- Analizar y explicar lo que se entiende por Magnitud.

- **Preconceptos:**

Teniendo en cuenta que el pensamiento multiplicativo toma relevancia en el espacio en que se desenvuelven los niños y las niñas, al compartir y enfrentar diferentes situaciones cotidianas, ya que son capaces de resolver situaciones multiplicativas sin tener el conocimiento del concepto o el algoritmo, simplemente por su capacidad cognitiva, así lo explican investigaciones de Bosch (2007) y De Castro & Hernández (2014). De tal forma que aprovechando los conocimientos de los estudiantes se empieza a realizar una serie de actividades en las que se vaya recordando y reforzando los aprendizajes esperados a medida que participan en el ambiente de aprendizaje; así:

-Se invita a los estudiantes a trabajar activamente en la organización de un Ambiente de Aprendizaje en el aula con material de reciclaje, previamente diseñado y adaptado (botellas plásticas, vasos desechables, estantes, frutas, verduras, víveres en general), detallando las características para su diseño, de acuerdo a los materiales elaborados y establecer la finalidad con relación al objetivo y aprendizajes a alcanzar. - Los estudiantes participarán en un juego de roles, en el que identifiquen las diferentes personas que intervienen en el contexto del supermercado. (Vendedores, compradores, cajeros, administrador, etc.)

- De acuerdo al supermercado y la aproximación de lo que se entiende de magnitud, discutir posibles ejemplos de magnitudes que se puede identificar en los productos organizados.

- **Conceptualización:**

El docente explica sobre las características que debe tener un ambiente de aprendizaje y la importancia de interactuar en este para aplicar conocimientos propios del área de matemáticas y sobre todo en la solución de diversas situaciones problema, dando relevancia al respeto, la participación, la tolerancia y la integración.

- **Aplicación:**

Bonilla & Romero (2005) y Cerritos (2011), proponen trabajar a partir de situaciones problemáticas, que basadas en las experiencias de los estudiantes y propuestas en espacios de su interés, fomenten la elaboración de significados cada vez más complejos sobre la multiplicación, en un ambiente de aula que fortalezca el aprendizaje particular y grupal, en donde la construcción de pensamiento multiplicativo se desarrolle de forma ingeniosa, consecuente y activa.

Por ello se empezará a recrear las situaciones que se presentarían en el contexto del supermercado, buscando que sean de interés para los estudiantes y que las situaciones sean de estructura multiplicativa.

Participación activa de los estudiantes propiciando normas de interacción durante el desarrollo del ambiente como sus intervenciones y las del profesor, la forma real como representan en el supermercado las situaciones que se le presenten, la habilidad y agilidad matemática en la solución de las situaciones, el trabajo individual como en diferentes grupos, los aportes y deducciones de los estudiantes, entre otros.

Los estudiantes trabajando en parejas, siguiendo las normas socio-matemáticas, teniendo en cuenta su vida social que le aporta creencias, valores y emociones, genera su propia concepción de lo que es o debe ser una clase de matemáticas, se orientan a:

1. Observar y describir los productos que se encuentran en el supermercado y los posibles precios de acuerdo a cantidad y peso.
2. De acuerdo a la descripción de los productos que hay en el supermercado, completan la tabla:

PRODUCTO	CANTIDAD

3. Comparan y relacionan la información de la tabla: (trabajo individual)

-Producto en mayor cantidad: _____

-Producto en menor cantidad: _____

-Productos con igual cantidad: _____

- Las características que se pueden medir de los productos son:

-Las características que no se pueden medir de los productos son:

-Creo que una magnitud es:

Siguiendo a Obando, Vasco & Arboleda (2014), que ven la necesidad de la investigación que faculte la comprensión del desarrollo de las magnitudes, sus cantidades y sus medidas, no solo desde lo cognitivo, sino también desde lo pedagógico, físico y matemático, es importante el reconocimiento de magnitudes en diferentes situaciones matemáticas. Por ello, la docente a medida que los estudiantes identifican las magnitudes les pide que lo muestren en el contexto del supermercado y va haciendo preguntas como: ¿Por qué cree que es magnitud?, ¿Qué relación hay entre el peso y el precio?, ¿Qué relación hay entre la cantidad y el precio? ¿Qué relación hay entre cantidad y tiempo?, entre otras para ir entrando en el concepto de razón.

4. Analizar y marcar con una X, las cualidades que son magnitudes: (trabajo individual)

- a. ___ El color de las frutas
- b. ___ El peso de los productos
- c. ___ El sabor de las frutas
- d. ___ El precio de un producto.
- e. ___ El aroma de un producto.

5. Para reforzar la noción de RAZÓN que es la comparación de dos magnitudes, los estudiantes analizan las siguientes situaciones y marcan con X las magnitudes que se relacionan en cada situación: (Trabajo en parejas).

- a. Cada manzana cuesta \$ 500 y un niño quiere comprar dos manzanas:

___ Cantidad de manzanas

___ Peso

___ Distancia

___ Precio

- b. 2 papayas pesan 1 kilo. ¿Cuánto pesan 4 papayas?

___ Precio

___ Tiempo

___ Cantidad

___ Peso

- c. 4 vendedores atienden al público en 20 minutos. ¿En cuánto tiempo atenderán al público 8 vendedores?

___ Tiempo

___ Cantidad

___ Peso

___ Temperatura

• **Autoevaluación:**

El estudiante analiza su trabajo durante el desarrollo de la guía y escribe:

FORTALEZAS:

DIFICULTADES:

Se espera que esta actividad de autoevaluación favorezca no solo el reconocimiento de los aprendizajes sino que los estudiantes sean conscientes de su trabajo, de sus aportes, del protagonismo de su propio proceso de aprendizaje y lo expresen con naturalidad para así también hacer un análisis del ambiente y la reflexión pedagógica al escuchar las apreciaciones.

EVALUACIÓN:

Teniendo en cuenta el supermercado, analizar, escribir y dibujar un ejemplo de magnitud y un ejemplo de razón:

MAGNITUD



RAZÓN



3.7.4. GUÍA N° 2

OBJETIVO DE FORMACIÓN: Interpretar situaciones de proporcionalidad simple y analizar la estructura matemática de los estudiantes, en cuanto a la construcción de

esquemas multiplicativos y el reconocimiento de magnitudes utilizadas en las diferentes situaciones.

APRENDIZAJES ESPERADOS: interpretación de situaciones de proporcionalidad simple interactuando en el contexto del supermercado.

SECUENCIA METODOLÓGICA:

- **Conocimientos Previos:**

Basándose en Romero y Bonilla (2005) que muestran lo importante de trabajar desde situaciones del entorno de los estudiantes para ir familiarizándose con el pensamiento multiplicativo. Por tanto se proponen diferentes situaciones para experimentar en forma real y hacer significativo el aprendizaje:

-Los estudiantes participan en el juego organizando paquetes, utilizando los productos del supermercado. (Trabajo en grupos de 5 estudiantes):

- Organizar paquetes que aumenten siempre de a 2 productos, es decir que cada paquete tenga dos productos más que el anterior y así sucesivamente.
- Organizar paquetes de aumenten siempre de a 3 productos, cada paquete quedará con 3 productos más que el anterior.
- Promocionar el valor de los paquetes, para que sean llamativos para los compradores.

-Gana el grupo que organice más paquetes y promocione mejor los productos en un tiempo de 20 minutos.

- El docente plantea situaciones con respecto a las promociones, tales como: ¿Es mejor comprar 3 paquetes de 2 manzanas o un paquete de 6 manzanas?, ¿Con determinado dinero qué productos puede comprar? Si compra una promoción, ¿qué beneficios recibe?, etc. para que los estudiantes propongan y tomen decisiones sobre situaciones de proporcionalidad.

-Comentar como fue el trabajo en grupo: la participación, las estrategias utilizadas y el acierto en el juego.

- **Preconceptos:**

En socialización sobre la actividad anterior los estudiantes participan con sus aportes para:

- Dar ejemplos de magnitudes y las relaciones que se presentaron entre ellas.
- Explicar qué iba sucediendo a medida que se organizaban los paquetes y luego al promocionarlos.
- Enumerar qué situaciones problema se presentaron durante la actividad.

- **Conceptualización:**

Botero (2006), sostiene que desde las situaciones de proporcionalidad directa se permite la construcción de conocimientos sobre covariaciones simultáneas de magnitudes. De tal forma que se plantearán situaciones de proporcionalidad simple para que los estudiantes detecten magnitudes, las comparen, den posibles soluciones y comprendan la noción de proporcionalidad, por lo cual se propone:

- De acuerdo a la actividad desarrollada en el supermercado organizar y promocionar productos, se comentará en grupo y el docente inducirá al análisis de los conceptos, haciendo preguntas como:

¿Qué magnitudes compararon?

¿Para qué se promocionan los productos?

¿Cuál es la estrategia para vender más y ganar dinero?

¿Qué beneficios tiene si venden más, si termina más rápido los productos?

- A medida que se hace las preguntas, los estudiantes van interpretando qué es:

RAZÓN: relación de dos magnitudes.

PROPORCIÓN: la proporción es una igualdad entre dos o más razones.

PROPORCIONALIDAD SIMPLE:

-Dos magnitudes son DIRECTAMENTE PROPORCIONALES cuando al aumentar una magnitud, aumenta la otra magnitud; o al disminuir una magnitud, disminuye la otra magnitud, siempre en la misma proporción.

Ejemplo: - 1 estante para 20 manzanas, 2 estantes para 40 manzanas

- 4 papayas pesan 2 kilos, 2 papayas pesan 1 kilo.

-Dos magnitudes son INVERSAMENTE PROPORCIONALES cuando al aumentar una magnitud, disminuye la otra magnitud, o cuando disminuye una magnitud, aumenta la otra magnitud, en la misma proporción.

Ejemplo: - Se tienen paquetes de 18 dulces para compartirlos en partes iguales entre 3 personas y entre 9 personas.

Es decir 6 dulces para cada una de las 3 personas y 2 dulces para cada una de las 9 personas.

También Botero (2006) explica que este tipo de problemas pueden ser comprendidos a través de tablas de correspondencia entre magnitudes, además de constituir un buen instrumento para entender las relaciones de proporcionalidad que se presentan, permite

observar la vinculación de las variaciones de los valores de una magnitud con respecto a otra magnitud.

- Se tendrá en cuenta las actividades desarrolladas para relacionar y comparar las magnitudes en las situaciones problemas planteados y explicar los cambios o variaciones presentadas entre ellas, completando algunas tablas de correspondencia:

<i>ESTANTES</i>	<i>CANTIDAD DE MANZANAS</i>
<i>1</i>	<i>20</i>
<i>2</i>	<i>40</i>
<i>3</i>	<i>?</i>
<i>4</i>	<i>?</i>

CANTIDAD DE PERSONAS	CANTIDAD DE DULCES
1	18
2	9
6	3
18	?

La elaboración de estas tablas promueve que los estudiantes construyan representaciones de las situaciones problemáticas y puedan organizar la información en coherencia con lo que dice Botero (2009) frente a la solución de este tipo de problemas.

- **Aplicación:**

A medida que los estudiantes participan en el supermercado desarrollando situaciones problema de este contexto, van utilizando una estructura multiplicativa al dar sus aportes y solucionar las situaciones presentadas.

La estructura multiplicativa se debe trabajar desde la solución de problemas matemáticos, no como el algoritmo, así lo explica Vergnaud (2007), de esta forma se hace un aprendizaje significativo y no memorístico.

Se encaminará a los estudiantes para que analicen las situaciones presentadas y las resuelvan, teniendo en cuenta la clasificación de los problemas multiplicativos en el campo conceptual de la estructura multiplicativa (Vergnaud 1991), el autor explica que se trata de un vínculo cuaternario entre 4 cantidades y dos tipos de medidas. Dos cantidades pertenecen a medidas de un cierto tipo de método que ejemplifica los espacios de medida que se determinan y las relaciones entre las cantidades:

M1	M2
A	B
C	D

Se empieza con problemas relacionados con el Isomorfismo de medidas que es una estructura que consiste en una proporción simple y directa entre dos espacios de medida. En el “isomorfismo de medidas” con respecto a los problemas Multiplicativos se menciona que es una estructura que consiste en una proporción múltiple entre los espacios de medida: medida uno (M1) y medida dos (M2). El procedimiento de solución es de tipo escalar o vertical y de operador función horizontal. En el primero se establece una relación entre

magnitudes del mismo espacio, mientras que en el segundo consiste en determinar una relación entre magnitudes de espacio de medida diferente.

- Siguiendo la estructura de isomorfismo de medidas, los estudiantes resuelven, teniendo en cuenta la solución de tipo escalar y a la vez de operador función horizontal para comprender detalladamente la situación:

1. Dos vendedores decidieron preparar limonada. Ellos utilizaron 4 limones para cada litro de agua.

A. De acuerdo al problema, completa la tabla de correspondencia:

LITROS DE AGUA	1	2	3	4	5	10
LIMONES	4			16		

B. Responde:

a. ¿Qué sucede a medida que utilizan más limones?

b. ¿Qué magnitudes se están comparando?

c. ¿Cuál es la razón de limones para un litro de agua?

d. ¿Con cuál otra razón puede comparar la razón 4 limones para 1 litro de agua? (esta pregunta tiene como finalidad que los estudiantes comparen razones y lleguen a comprender el concepto de proporción)

2. Se tiene 36 uvas para compartirlas en partes iguales entre algunas personas.

A. Completa la tabla de correspondencia:

Cantidad de personas	1	2	3	4	6	9	12	18	36
Cantidad de uvas	36	18		9		4			

B. Responde:

a. ¿Qué sucede a medida que se reparte las uvas a más personas?

b. ¿Qué magnitudes se compararon?

c. ¿Cuál es la razón de uvas para 12 personas?

d. ¿Cuál puede ser una proporción con respecto a la situación de las uvas y la cantidad de personas entre las que se reparten?

Así mismo, en la gestión de estas situaciones resulta relevante tomar en consideración la recomendación de Romero y Bonilla (2005), frente a la importancia del análisis sintáctico de los problemas, en el que se tiene en cuenta la ubicación de la pregunta en el contexto del enunciado propuesto.

En particular, se tienen en cuenta las sentencias abiertas, para establecer el orden y el lugar tanto de las sentencias de tipo informativo como de la interrogativa, así:

a x b = ?

a x ? = c

? x b = c

Los estudiantes representan y solucionan en el supermercado las situaciones utilizando billetes didácticos. Trabajo en Triadas para interactuar con diferentes compañeros y

compartir las estrategias de solución para tomar decisiones y llegar a acuerdos, según lo propuesto en el ambiente. Durango & Rivera (2013) argumentan que los estudiantes elaboran conocimientos mediante las explicaciones y argumentaciones que realizan otros compañeros, que se adaptan ambientes para el diálogo y la socialización de los procesos y se forman espacios en los que les favorece dar sus ideas, explicarlas, realizar hipótesis, hacer sus propios procedimientos algorítmicos y sus propias estrategias de solución, además desarrollan las etapas y dimensiones de la comprensión.

- Deben clasificar las situaciones, de acuerdo a su proporcionalidad y justificar por qué:

-Si son directamente proporcionales.

-Si son inversamente proporcionales.

-Si no se presenta proporcionalidad.

Los dos primeros problemas que se presentan tienen como finalidad que los estudiantes identifiquen magnitudes, analicen si hay relación entre ellas, justifiquen por qué no presentan proporcionalidad y expliquen cómo solucionarían tales situaciones.

- Karen va al supermercado y compra un atado de cilantro en \$500, una bolsa de manzana en \$ 2.500 y una bolsa de verduras en \$6.000 ¿Cuánto dinero debe pagar en total?
- Juan fue al supermercado y realizó mercado por un costo de \$ 38.700 y pagó con un billete de \$ 50.000. ¿Cuánto dinero le sobró?

Se proponen diferentes situaciones, según la estructura de isomorfismo de medidas, para analizar la interpretación y solución de acuerdo a la clasificación de esta estructura en las tres clases de problemas, según que la incógnita sea alguna de las otras tres cantidades, (x representa el valor de la incógnita).

Multiplicación: $1 \longrightarrow a$

$b \longrightarrow x$

División: búsqueda del valor unitario: $1 \longrightarrow x$

$b \longrightarrow c$

División: búsqueda de la cantidad de unidades: $1 \longrightarrow a$

$x \longrightarrow c$

- En 4 horas de trabajo, se empaacan 40 bolsas de fresa. ¿Cuántas bolsas de fresa se empaarán en 8 horas? (según el isomorfismo de medidas esta situación es de tipo multiplicación para solucionarla, el estudiante debe analizar las magnitudes que se relacionan y la proporcionalidad presentada para aplicar las representaciones u operaciones necesarias para su solución, se tendrá en cuenta la forma en que la resuelven para analizar su estructura matemática y la comprensión de la noción de razón y proporcionalidad directa.)
- Sonia compró en el supermercado “Baratísimo” 12 libras de papa por las cuales pagó \$12.000, ¿cuánto debe pagar Carlos si acude al mismo supermercado a comprar 3 libras de papa? (según el isomorfismo de

medidas, es de tipo división , donde se debe hallar el valor de una libra para poder hallar el valor de 3 libras de papa, el estudiante se pone a prueba en la medida que se cambia la estructura de la situación, ya que debe hallar el valor de c y no es la estructura a la que él está acostumbrado desarrollar, al analizar la relación de las magnitudes y la proporcionalidad directa irán comprendiendo la forma de solucionarla)

- Los vendedores deben pagar por el alquiler de 30 locales del supermercado \$1'800.000. ¿Cuánto dinero deben pagar por cada local? (según el isomorfismo de medidas, es de tipo división , donde se debe hallar el valor de un local, el estudiante debe analizar la relación de las magnitudes y las variaciones posibles que se presentan, se irá induciendo para comprender la proporcionalidad inversa y la solución más acertada)
- Con respecto a la situación anterior: Si solo se alquilan 20 locales. ¿Cuánto debe pagar cada arrendatario? (según el isomorfismo de medidas, es de tipo división; se debe dividir una magnitud en otra, para saber cuánto pagará cada arrendatario, teniendo en cuenta la proporcionalidad inversa el estudiante irá interpretando que sucede al arrendarse menos locales con respecto al precio del arriendo que se debe pagar.)

Vergnaud afirma que para los niños y niñas de 9 y 10 años, que son las edades en que se encuentran los estudiantes objeto de estudio, no es tan fácil comprender la noción de razón y proporción, que el profesor debe dar situaciones y explicaciones de forma prudente, deteniéndose en etapa por etapa con conceptos más evidentes para los estudiantes. De acuerdo a esta afirmación se irá aclarando dudas y formulando ejemplos sencillos de situaciones de proporcionalidad para que los niños y niñas comprendan con más facilidad las situaciones presentadas.

- Después solucionan las situaciones que presentan proporcionalidad, completando los datos en las tablas de correspondencia, para analizar paso a paso las variaciones presentadas y la clasificación de las situaciones de acuerdo a la proporcionalidad:

Horas de trabajo	Bolsas de fresa empacadas
1	_____
2	_____
4	40
6	_____
8	_____

Cantidad de libras de papa	Valor
1 libra	\$_____
2 libras	\$_____

3 libras	\$ _____
5 libras	\$ _____
8 libras	\$ _____
12 libras	\$ 12.000

Cantidad de Locales alquilados	Valor por cada local
30	\$ 600.000
20	\$ _____
10	\$ _____
5	\$ _____

- **Autoevaluación del estudiante:**

Para visualizar y retroalimentar el trabajo desarrollado por los estudiantes en el ambiente de aprendizaje, se induce a expresar las expectativas frente a las actividades propuestas y las estrategias utilizada para solucionar las situaciones presentadas. Olarte (2009), afirma que por medio de situaciones propuestas el estudiante descubre nuevas formas de solucionarlas e implementa nuevos modelos que mezcle los presentes. Se hará reflexión pedagógica con el propósito de implementar, cambiar o mejorar las estrategias de trabajo, por tanto el estudiante:

-Enumera las actividades que le hayan llamado la atención:

-Explicar por qué le llamaron la atención:

EVALUACIÓN:

Con el propósito de saber la comprensión de los estudiantes en la clasificación de la proporcionalidad y su solución al reconocer la incógnita, se plantea una situación en el contexto del supermercado, analizando la estructura matemática que tienen para resolverla:

“Si 10 vendedores en 60 minutos organizan el supermercado. ¿En cuánto tiempo lo organizarán 20 vendedores y 40 vendedores?”

3.7.5. GUÍA N° 3

OBJETIVO DE FORMACIÓN: resolver situaciones de proporcionalidad simple, teniendo en cuenta un proceso matemático, para analizar la estructura matemática que poseen los estudiantes en cuanto al nivel de representación que realizan para su desarrollo.

APRENDIZAJES ESPERADOS: representaciones de situaciones de proporcionalidad simple en el contexto del supermercado.

SECUENCIA METODOLÓGICA:

- **Conocimientos Previos:**

El docente en el grupo, participa con los estudiantes y hace que:

- Describan la forma como resolverían diversas situaciones de proporcionalidad simple.

- Organicen papeletas dadas con algunas de las estrategias para resolver una situación de proporcionalidad simple, según criterio propio.
- **Preconceptos:**
 - Establecer grupalmente las estrategias que mejor resuelven una situación de Proporcionalidad simple directa y una situación de proporcionalidad inversa, de acuerdo a las actividades desarrolladas anteriormente.
- **Conceptualización:**

El docente explica a los estudiantes:

Que para resolver una situación problema, se debe seguir unos pasos:

- Leer con atención la situación problema.
 - Analizar y detectar cuales son los datos o magnitudes que destacan a la situación.
 - Determinar cómo se relacionan esas magnitudes y qué cambios se presentan.
 - Organizar la información.
 - Empezar a representar y demostrar su solución.
 - Responder coherentemente y detallando lo que pregunta el problema.
- **Aplicación:**

(Trabajo en parejas, los estudiantes darán sus aportes personales y llegarán acuerdos para solucionar de la mejor forma las situaciones planteadas, se tendrán en cuenta las interacciones en la utilización de las estrategias grupales y las normas socio-matemáticas).

Gómez (2013) clasificó en categorías a las estrategias utilizadas por los estudiantes para resolver problemas multiplicativos de tipo razón, permitiendo evidenciar niveles de comprensión en el proceso de la solución de problemas multiplicativos de proporcionalidad simple. El docente describe cómo inciden las etapas de representación en el ambiente de aprendizaje referente a la resolución de situaciones de proporcionalidad dadas, pueden utilizar libremente todos los recursos y estrategias que se faciliten para desarrollarlas. (Participación en el supermercado, billetes didácticos, cuaderno, dibujos, operaciones, etc.).

Los estudiantes en su participación van demostrando y explicando el desarrollo de las situaciones.

SITUACIONES DE PROPORCIONALIDAD:

1. Si una manzana cuesta \$350 ¿Cuánto costará una docena de manzanas?
(según el isomorfismo de medidas, es de tipo multiplicación, los estudiantes identifican la proporcionalidad presentada y el procedimiento adecuado para su solución; se analizará si utilizan una representación específica o van directamente a realizar una operación matemática, es decir están en el nivel de representaciones icónicas, representaciones esquemáticas, representaciones por duplicación o representaciones aditivas o multiplicativas)

Olarte (2009) explica que los estudiantes no utilizan la representación gráfica como instrumento para solucionar los problemas, sino que emplean directamente las operaciones que ellos creen son las pertinentes y que no cuentan con suficientes referentes en cuanto a estrategias de resolución que pueden utilizar; tienen estructuras únicas con los que cuentan

frente a diversas situaciones presentadas, aunque en ocasiones esas estructuras no les ayuden a resolverlos.

Los estudiantes empiezan con una situación sencilla para luego ir resolviendo otras situaciones más complejas en las que analicen que si cambia la estructura de la situación, el valor de la incógnita varía y se debe dar procedimientos diferentes.

2. Si una familia de 5 miembros gasta mensualmente en mercado \$ 465.500.

¿Cuánto gastará la misma familia si se van dos miembros de la familia?

(según el isomorfismo de medidas, es de tipo División, los estudiantes deben identificar el valor unitario para luego aplicarlo a la pregunta que se le presenta)

Guerrero & Rey (2013) concluyeron que los estudiantes identifican la multiplicación, teniendo en cuenta que la suma reiterada como una de las maneras de solucionar una multiplicación, identifican las operaciones que se encuentran en los problemas y al solucionarlas no encuentra la respuesta acertada.

Se analizará si al resolver la situación, encuentran con facilidad la forma de resolverla o usan diferentes representaciones u operaciones para tratar de hallar la respuesta, si están en el nivel esquemático, de duplicación, aditivo o multiplicativo.

Según el isomorfismo de medidas las siguientes situaciones son de tipo división donde se debe hallar el escalar para solucionarlas, se hará preguntas para comprender las variaciones presentadas:

3. Si la familia gasta dos kilos de arroz a la semana. ¿Cuántos kilos de arroz gastará en 2 semanas, en 3 semanas, en 4 semanas? (se les hará preguntas para que analicen

los cambios o variaciones: ¿qué sucede a medida al aumentar las semanas?, ¿qué escalar se va utilizando a medida que aumentan las libras de arroz?, ¿qué operación se utiliza para ir resolviendo las situaciones?)

4. El dueño del supermercado para incentivar a los vendedores, decidió hacer un descuento especial a los que pagaran con anticipación el arriendo, el cual consistía en rebajar la mitad al pagar el mes adelantado, si la cuota es de \$ 60.000 mensuales ¿Cuánto dinero entonces pagarían mensualmente ? (se preguntará: ¿qué escalar se utiliza para resolver la situación, ¿qué operación matemática se puede usar?)

5. Si envaso un litro de líquido en 5 vasos. ¿Cuántos vasos de la misma capacidad envaso con 4 litros de líquido? (se preguntará: ¿qué sucede a medida que aumentan los litros de líquido?, ¿qué escalar se utiliza?, ¿qué operación matemática la resuelve?)

En las situaciones 3, 4 y 5 se analizarán si los estudiantes están en el nivel de representación por duplicación o representación por multiplicación.

El docente durante la solución de las situaciones seguirá el proceso de los estudiantes para analizar sus niveles de representaciones, enfatizando en si hacen aún uso de la suma reiterada, así lo describen Castro, Rico & Castro (1995), Vergnaud (1990), Orozco (2009), Olarte (2009), aunque le dan importancia a la suma reiterada para resolver algunas situaciones con el objetivo de comparar y entender la multiplicación, explican que la estructura multiplicativa no es pertinente entenderla desde la estructura aditiva porque

puede restringir y dificultar el aprendizaje; por ello, la gestión de la docente estará encaminada a orientar al estudiante para utilizar la multiplicación como una operación abreviada, más rápida y efectiva en la solución de situaciones de proporcionalidad.

- **Autoevaluación del estudiante:**

Los estudiantes de acuerdo a la intencionalidad del ambiente de aprendizaje como protagonista de su aprendizaje expresan sus aciertos, desaciertos y posibles soluciones para mejorar el pensamiento multiplicativo en la solución de situaciones problema de proporcionalidad, así

- Explicar :
 1. ¿Cómo cree que está resolviendo situaciones problema y por qué?
 2. ¿Qué le falta para resolver con facilidad y acierto una situación problema de proporcionalidad?

EVALUACIÓN:

- Inventar y resolver un problema relacionado con el supermercado, en el que se presente proporcionalidad simple directa o proporcionalidad simple inversa.

3.7.6. GUÍA N° 4

OBJETIVO DE FORMACIÓN: Utilizar procesos matemáticos más complejos para resolver situaciones de proporcionalidad simple.

APRENDIZAJES ESPERADOS: análisis y solución de situaciones de proporcionalidad simple.

SECUENCIA METODOLÓGICA:

- **Conocimientos Previos:**

El docente en participación grupal, permite la participación de los estudiantes:

- Enumeran las estrategias que se han utilizado para resolver las diferentes situaciones planteadas durante las guías anteriores.
- Comentan si han sido oportunas esas estrategias.
- Da otras posibles estrategias que se puedan utilizar con facilidad y acierto para resolver las situaciones de proporcionalidad.

- **Preconceptos:** (Trabajo en parejas)

- Explicar qué estrategias utilizaron para resolver en la guía anterior, algunas de las situaciones planteadas.
- Explicar por qué esas estrategias han sido las más acertadas.

- **Conceptualización:**

El docente recuerda a los estudiantes que además de seguir unos pasos o procedimiento para resolver situaciones de proporcionalidad también se debe analizar la pregunta y determinar los posibles procedimientos matemáticos que la resuelven con más efectividad.

- **Aplicación:**

A medida que los estudiantes resuelvan las situaciones planteadas, se analiza los procedimientos y etapas de representación usados para la solución de las mismas.

López, Rodríguez & Rojas. (2004), García & Suárez (2010), Cerritos (2011) Guerrero & Rey (2013), analizaron las dificultades presentadas por los estudiantes y señalan que el maestro debe conocer las estrategias que utilizan los estudiantes para poder reconocer las dificultades que se presentan, que debe reflexionar sobre la comunicación del trabajo que utiliza en el salón con los esquemas que desarrolla el estudiante. Por tanto se orientará individual y grupalmente el trabajo de los estudiantes, teniendo en cuenta las necesidades de aprendizaje, integrando el contexto de los estudiantes y participando activamente en el desarrollo de las actividades.

- Los estudiantes resuelven las siguientes situaciones de proporcionalidad y tienen en cuenta:
 - a. Representar las situaciones en el supermercado y explicar si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y justificar por qué
 - b. Representarlas gráficamente
 - c. Realizar las tablas de correspondencia para cada una
 - d. Realizar el procedimiento utilizado para su solución.
 - e. Dar una conclusión sobre el procedimiento.

- 1. Si 2 vendedores atienden a 6 compradores. Cuántos vendedores se necesitan para atender a 36 compradores? (según el isomorfismo de medidas esta situación es de tipo división donde se debe hallar el escalar para solucionarlo, se analizará si el estudiante identifica con

facilidad el escalar usado y aplica la operación correcta para la solución.)

a. Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema:

b. Representación gráfica:

c. Tabla de correspondencia:

d. Procedimiento:

e. Conclusión:

Se cambiará la estructura de algunas situaciones, para hacer que le estudiante tenga que repensar el proceso de solución, así lo explica Vergnaud (2007) al decir que el profesor

puede estimar poner en desavenencia, de forma que produzca inestabilidad entre la situación a tratar y las capacidades de los estudiantes, y hacerles reflexionar sobre sus puntos de vista actuales.

2. Si 10 vendedores hacen aseo del supermercado en 1 hora. ¿Cuánto tiempo gastarán 30 vendedores? (según el isomorfismo de medidas, es de tipo división, los estudiantes analizarán qué variaciones se presentan y de acuerdo a esto la operación matemática acertada para la solución.)

a. Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y por qué

b. Representación gráfica:

c. Tabla de correspondencia:

d. Procedimiento:

e. Conclusión:

3. Si la libra de papaya cuesta \$ 3.550, se compran 8 papayas y pesa cada una 3 libras. ¿Cuánto se debe pagar? (según el isomorfismo de medidas es de tipo multiplicación, los estudiantes deben analizar la variación que se presenta para detectar las operaciones para su solución, se detectará si necesitaron utilizar representación icónica o esquemática para entenderlo o usaron solamente la representación por multiplicación).

a. Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y por qué:

b. Representación gráfica:

c. Tabla de correspondencia:

d. Procedimiento:

e. Conclusión:

4. ¿Cuánto cuestan 10 libras de carne, si 8 libras cuestan \$32.000?

(según el isomorfismo de medidas es de tipo división, se analizará si los estudiantes en esta estructura de incógnita más compleja, necesitan aclaraciones o son capaces de emplear diferentes estrategias para solucionarla, utilizan la división para averiguar el valor de una libra y tienen en cuenta la clase de proporcionalidad para solucionarla acertadamente).

a. Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y por qué:

b. Representación Gráfica:

c. Tabla de correspondencia:

d. Procedimiento:

e. Conclusión:

5. Un comprador ha ahorrado lo mismo cada día de la semana, si el segundo día tenía \$ 40.000 y el quinto día tenía \$ 100.000. ¿Cuánto dinero ahorrará en la semana? (según el isomorfismo de medidas esta situación es de tipo división donde se debe hallar el escalar para solucionarlo, se analizará si los estudiantes identifican con facilidad el escalar y solucionan con acierto la situación y el nivel de representación usado a la hora de realizar el procedimiento).

a. Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y por qué:

b. Representación Gráfica:

c. Tabla de correspondencia:

d. Procedimiento

e. Conclusión:

- **Autoevaluación del estudiante:**

Como cierre del desarrollo de las guías en el plan de intervención, se hace una rúbrica para conocer el desempeño tanto en la participación del ambiente de aprendizaje como del desarrollo del pensamiento multiplicativo en la aplicación de situaciones de proporcionalidad en el contexto del supermercado, en la que los estudiantes con la mayor honestidad expresen lo que aprendieron, las capacidades para resolver situaciones, las diferentes interacciones con los compañeros, justificando las repuestas y así hacer una retroalimentación del aprendizaje y valoración del ambiente de aprendizaje:

- El estudiante analiza su desempeño y aprendizaje y marca con X, según criterio propio:

CRITERIO	SI	NO	¿POR QUÉ?
1. Comprendo qué es una magnitud			
2. Trabajo en grupo y apporto al trabajo			
3. Comprendo qué es una razón			
4. Comprendo situaciones de proporcionalidad directa			
5. Mis compañeros aportan al trabajo en clase			
6. Comprendo situaciones de proporcionalidad inversa.			
7. Soluciono con facilidad situaciones de proporcionalidad directa.			
8. Soluciono con facilidad situaciones de proporcionalidad inversa.			
9. Fue agradable trabajar en el ambiente de aprendizaje			
10. El tema sobre proporcionalidad es útil en la vida diaria.			

EVALUACIÓN:

(Piaget & Inhelder, 1958), resaltaron la importancia del razonamiento proporcional en la elaboración de las operaciones formales del pensamiento, porque señala la transformación desde el estadio de las operaciones concretas hacia las operaciones formales. Se pretende

que el estudiante de acuerdo a lo trabajado durante el desarrollo de las guías y el aprendizaje adquirido sea capaz de formular y resolver una situación de proporcionalidad, proponiéndole:

- Inventar y resolver una situación de proporcionalidad, teniendo en cuenta las magnitudes dadas:

MAGNITUDES:

Valor: \$ 2.500

Peso: 2 Kilogramos

3.7.7. PRUEBA DE SALIDA

Se aplica una prueba de salida adaptada de la prueba saber 2015 referente a situaciones de proporcionalidad simple, teniendo como finalidad establecer el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo en los estudiantes.

-Se tomaron y adaptaron las siguientes situaciones:

1. La tabla muestra el precio de la entrada para ver un partido de fútbol, dependiendo el torneo:

VALOR		
CLASE DE PARTIDO	NIÑOS	ADULTOS
Liga Nacional	\$ 18.000	\$ 22.000
Eliminatorias al mundial	\$ 28.000	\$ 42.000

¿Cuál es el costo total de las entradas de un grupo de 3 niños y 2 adultos, que asisten a un partido de la eliminatoria?

- A. \$ 268.000
- B. \$ 168.000
- C. \$ 84.000
- D. \$ 104.000

1. Camila compró flores para armar un ramo con 2 girasoles, 2 claveles y 1 rosa. Estos son los precios de cada flor:



CLAVEL: \$ 850

ROSA: \$ 1.800

GIRASOL: \$1.500

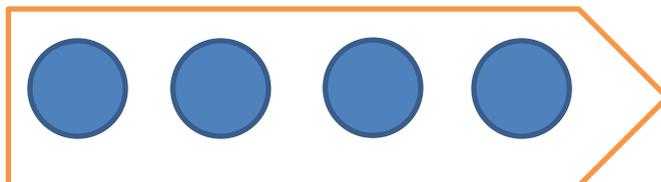
¿Qué operación debe realizar Camila para saber cuánto le cuesta el ramo?

- a. $1.800 + 1.500 + 850$
- b. $2 \times (1800 + 1.500 + 850)$
- c. $2 + 1.800 + 2 + 1.500 + 1 + 850$
- d. $(2 \times 1.500) + (2 \times 850) + 1.800$

2. En un almacén se empaican pelotas de tenis en frascos de la siguiente manera:

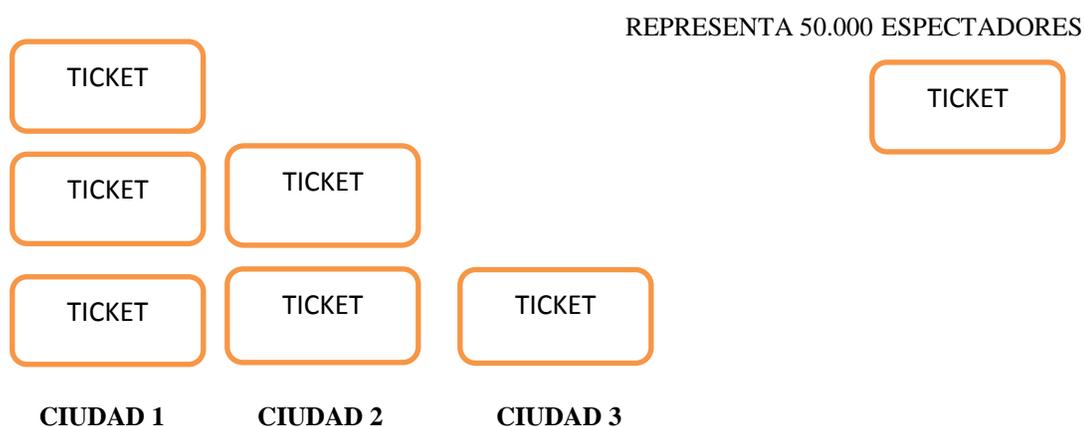
Un cliente lleva una caja que contiene 12 frascos como el anterior. ¿Cuántas pelotas se

llevó?



- A. 12
- B. 16
- C. 36
- D. 48

3. En la gráfica se representa la cantidad de espectadores que ingresaron a ver la misma película en 3 ciudades:



Cuál de las siguientes tablas representa la información de la gráfica:

A.

CIUDAD	CANTIDAD DE ESPECTADORES
1	150.000
2	250.000
3	50.000

B.

CIUDAD	CANTIDAD DE ESPECTADORES
--------	--------------------------

1	3
2	2
3	1

C.

CIUDAD	CANTIDAD DE ESPECTADORES
1	150.000
2	100.000
3	50.000

D.

CIUDAD	CANTIDAD DE ESPECTADORES
1	30
2	20
3	10

4. Resultados y análisis de investigación

En este capítulo se hace presentación de la información resultante luego de la realización del procesamiento y análisis de la información obtenida de la aplicación de los diferentes instrumentos, y del desarrollo del ambiente de aprendizaje en el contexto del supermercado, de acuerdo a la información registrada en el diario de campo, las anotaciones hechas, las fotos y videos desarrollados en cada sesión de la intervención.

Con relación a lo anterior se hace síntesis de los resultados sobre la caracterización del ambiente de aprendizaje , destacando la viabilidad de la estrategia pedagógica en el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo, las normas sociales o sociomatemáticas que rigieron el ambiente, el rol del estudiante como del maestro en las interacciones presentadas, las tareas que promovieron el aprendizaje significativo de la multiplicación y las dificultades presentadas en el proceso tanto del ambiente como de la potencialización del pensamiento multiplicativo; los cuales se ponen en relación con las principales perspectivas abordadas en el marco teórico.

Además, se presenta la proyección y sugerencias derivadas de la caracterización del ambiente de aprendizaje, tanto para la institución educativa como para futuros estudios realizados en ejes temáticos similares al pensamiento multiplicativo.

De igual forma se presenta una reflexión pedagógica acerca del proceso formativo durante y después de la aplicación del ambiente de aprendizaje y de la relación que se establece entre mi práctica docente diaria, las teorías que sustentan el contenido de matemáticas y de la investigación realizada, dejando algunos cuestionamientos para

continuar con nuevas investigaciones, teniendo como fin el favorecer el pensamiento multiplicativo en situaciones del contexto de la proporcionalidad; al analizar las diferentes situaciones que se presentan en el diario vivir, nos damos cuenta que esa estructura se presenta comúnmente y es importante continuar generando diferentes espacios pedagógicos para que los estudiantes la apliquen y sean competentes en el momento de solucionar cualquier situación de su cotidianidad.

Recolección de Información y fuente de datos

Se implementó la propuesta en el colegio Brasilia Bosa con el grado quinto de básica primaria, con 40 estudiantes del curso 502 en edades entre 10 y 11 años de género mixto, se utilizaron dos horas para aplicar la prueba de entrada, ocho horas para aplicar la propuesta de ambiente de aprendizaje organizado en cuatro guías planeadas cada una para dos horas de trabajo y dos horas para aplicar la prueba de salida; así, en total se realizó una intervención de aproximadamente doce horas de trabajo.

Se realizó una prueba de entrada para analizar el pensamiento multiplicativo de los estudiantes al resolver situaciones de proporcionalidad simple, los resultados obtenidos se tuvieron en cuenta para estructurar el plan de intervención en un ambiente de aprendizaje, elaborado por medio de 4 guías de trabajo con una secuencia pedagógica con el fin de comprender la noción y proceso matemático en la solución de situaciones de proporcionalidad simple ya que era necesario que los estudiantes reconocieran magnitudes y las relaciones presentadas entre ellas para llegar a analizar situaciones problema y buscar las estrategias de solución adecuadas y se finaliza con una prueba de salida para verificar el

fortalecimiento del pensamiento multiplicativo al resolver situaciones problema de proporcionalidad simple y la viabilidad del ambiente creado en cuanto a las interacciones y normas sociomatemáticas presentadas en relación con la adquisición del conocimiento y la aplicación de este en la solución de situaciones planteadas, utilizando estrategias y procedimientos matemáticos apropiados.

Al planear el ambiente de aprendizaje, se tuvo en cuenta el contexto del supermercado, se implementó y desarrolló guías de trabajo con un proceso detallado, teniendo en cuenta el modelo de aprendizaje significativo y la caracterización descrita por la SED en la reorganización curricular por ciclos; las guías se planearon partiendo de los resultados de la prueba de entrada, los aprendizajes esperados en cada guía se organizaron de forma secuencial, de tal forma que gradualmente se comprendiera la noción de proporcionalidad simple, el reconocimiento de situaciones y se avanzara en estrategias para la solución de situaciones problema.

Al desarrollar cada guía, se siguió el proceso planeado, a la vez se tomaron algunas fotos del trabajo y se grabaron las experiencias de los participantes del ambiente para analizar las interacciones y las normas sociomatemáticas presentadas, también se hizo algunas anotaciones pertinentes después del desarrollo de cada guía y se fue registrando lo observado paso a paso en un diario de campo para realizar detalladamente el análisis del plan de intervención.

Para realizar el análisis se observaron con detalle los videos y las anotaciones escritas hechas, y con base en eso se construyó la tabla de sistematización de datos para darle un

orden y rigurosidad, e ir resaltando las categorías y subcategorías que enfatizan el interés de la investigación, se utilizaron unos códigos específicos para tener en cuenta cada uno de los conceptos y procedimientos relacionados con el pensamiento multiplicativo y la caracterización del ambiente de aprendizaje.

4.1. Análisis de la implementación de la Prueba de entrada

Teniendo en cuenta el análisis de los conocimientos previos que tenían los estudiantes, siguiendo la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1983), desarrollaron la prueba adaptada de la propuesta hecha por Botero (2006), con la que se pretendió analizar y revisar qué estructura matemática tienen los estudiantes, conocer las etapas de representación en el proceso de solución de situaciones en que se encuentran (A3) y aportar al diseño del ambiente de aprendizaje.

Se encontró que los estudiantes dudaron del desarrollo de las situaciones y preguntaron constantemente por la forma de resolverlas ya que están acostumbrados a desarrollar una situación con una operación y respuesta y no con tablas o preguntas.

En la primera situación no encontraban relación entre la situación planteada, la tabla de correspondencia y las preguntas con respecto a la tabla; después de la orientación de la maestra que explicó con ejemplos de situaciones relacionadas con la situación planteada(B4b1), comprenden lo que deben desarrollar y realizan la secuencia, pero los procesos seguidos por los estudiantes en muy pocos casos fueron efectivos y acertados, ninguno realizó operaciones visibles que mostraran una estructura matemática para

completar la tabla, algunos optaron por hacerlo mentalmente y completarla, pero con pocos aciertos (Ver figura 2), al preguntar cómo realizaron el trabajo, algunos dan repuestas con cantidades, otros explican las operaciones realizadas, algunos dicen haber sumado (A3d) y un porcentaje mínimo dice haber usado la multiplicación (A3g) con una secuencia lógica.

Es decir, están en la etapa de representaciones aditivas (A3d) y representaciones de doble conteo (A3e), según Gómez (2013) y Poveda (2002), basada en el trabajo de Castaño (1997).

En la segunda situación planteada, para la solución, de acuerdo al Isomorfismo de medidas, teniendo en cuenta la incógnita (A4), la estructura fue difícil de entender para los estudiantes: como no es la típica estructura de problema dado, tenían que tener en cuenta tres datos y en la pregunta responder dos datos, en lo que fue difícil abordar y hacer el análisis que requería la situación para su solución (Ver figura 2), un porcentaje muy bajo de los estudiantes encontró la respuesta, es decir en mayor porcentaje se les dificultó realizar un proceso de solución.

Al proponerles inventar una situación con la operación 15×8 , ningún estudiante logró hacerlo con coherencia, la gran mayoría utilizó datos diferentes y la estructura llevaba a solucionarla con adición o sustracción (Ver figura 2).

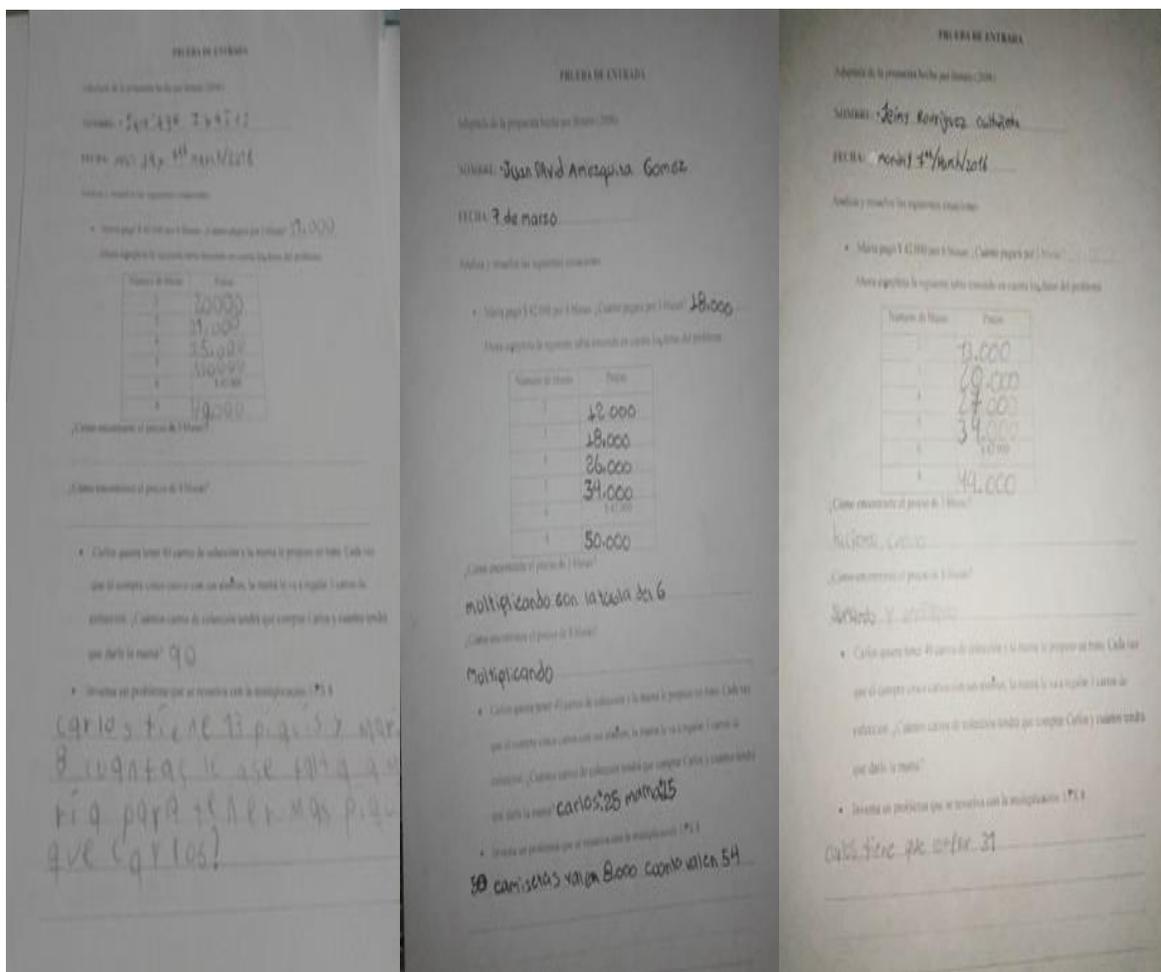


Figura 2. Solución de la prueba de entrada por parte de 3 estudiantes.

Elaboración propia

En síntesis, a los estudiantes se les pone en reto y se desequilibran mentalmente al planteárseles las situaciones problema con diferente forma gramatical a las que ellos están acostumbrados a desarrollar, necesitan mucha orientación del docente, requieren que se vaya explicando paso a paso (B4b1) y ejemplificando para encontrar coherencia y posibles soluciones.

Al completar la tabla de correspondencia no es fácil para ellos encontrar el escalar que les ayude a tener en cuenta una secuencia e ir hallando repuestas (Ver figura 2), ya que no relacionan las magnitudes de las situaciones y las variaciones que van presentando, es decir los cambios en cada magnitud si aumenta o disminuye de acuerdo al planteamiento de la situación, teniendo en cuenta la solución según el isomorfismo de medidas (A4).

Los estudiantes no tienen la suficiente práctica para inventar problemas con coherencia, especialmente si se refieren a multiplicación, porque no logran comprender la amplitud que presenta la operación y en las situaciones en las que se puede emplear.

Se partió de los resultados de esta prueba para implementar el ambiente de aprendizaje “El Supermercado”, enfocado a la solución de situaciones de proporcionalidad simple.

Se pretendió que el ambiente de aprendizaje fuera fortaleciendo el pensamiento multiplicativo de acuerdo a los conocimientos de los estudiantes y las dificultades que presentaron, así reforzar con actividades que, paso a paso, los llevaran a ampliar sus estrategias para resolver situaciones de proporcionalidad simple.

De acuerdo a los conocimientos previos evidenciados en la prueba de entrada, se implementó y aplicó unas guías de trabajo, que se fueron grabando para observar el proceso en la solución de las situaciones de proporcionalidad simple planteadas en el contexto del supermercado y el proceso de participación e interacción en el ambiente de aprendizaje caracterizado. Las guías 1, 2 y 3 fueron grabadas en las diferentes sesiones de trabajo y la guía 4 no se grabó ya que en esa sesión los estudiantes trabajaron por escrito la solución de situaciones problema de proporcionalidad simple directa e inversa con el fin de observar y

analizar las estrategias utilizadas por los estudiantes y las etapas de representación en que se encontraban en la solución de las situaciones presentadas.

De acuerdo a las sesiones de trabajo grabadas, se organizó la información en una tabla detallando la guía desarrollada, el video respectivo, el tiempo específico del código de la categoría o subcategoría presentada con su respectiva observación, así:

Tabla 3: Organización de la información de los videos grabados en el desarrollo de las guías de aprendizaje, de acuerdo a las categorías y subcategorías de análisis

GUÍA	VIDEO	TIEMPO	CÓDIGO	OBSERVACIÓN
1	A	1 minuto a 2 y 36 minutos	B2	La docente recordó las normas sociales como sociomatemáticas del ambiente de aprendizaje.
1	A	2,37 min a 5,2 min	B4, B2	-Primera interacción entre compañeros, la maestra organiza el trabajo. -Se desempeñan los roles de vendedores y compradores.
1	B	1 min a 3,8 min	B2	-Identificación de diferentes roles y desempeño de éstos.
1	C	1 min a 2,42 min	B4	-Se refuerza normas sociales para un buen trabajo.
1	C	2,43 min a 2,37	B5a, B7	-Comportamiento frente a la actividad matemática. -Los estudiantes valoran el trabajo desarrollado en el ambiente.
1	C	4 min a 5 y 10 min	A1, B3a, B3b	-Identificación de Magnitudes -Conocimientos previos y preconceptos de magnitudes.
1	D	1 min a 23,30 Min	A1, B3a, B3b, B4a1, B4b1, B4b2, B4b3, B5a, B5b, B5c	Conocimientos previos y preconceptos sobre: - Identificación de productos y relación entre cantidad, precio y peso y tiempo (magnitudes y razones). -Interacciones: La profesora reforzó y aclaró los conocimientos de los estudiantes. -El trabajo en grupo facilitó la participación individual y a partir de los aportes de otros se ampliaron conocimientos.
1	E	1 min a 4,41 min	B1, B3c	A los estudiantes se les dificulta dar conceptos concretos, en general expresan ejemplos.
1	E	4, 52 min a 17,11	A1, B3d, B4b	-Se trabajó sobre situaciones concretas con respecto a magnitudes y la relación presentada (razones), sin utilizar conceptos específicos.
1	F	1 min a 1,33 min	B3d, B5b, B4b1	Aunque hubo trabajo en parejas para compartir el conocimiento, necesitaron explicaciones de la docente para aclarar algunas dudas.
1	G	1 min a 4,55 min	B6, A1, B1	-Retroalimentación -La mayoría de los estudiantes conceptualizó y ejemplificó magnitudes y las relaciones entre ellas.
1	G H	4,57 min a 6,20 min 1 min a 4,10 min	B3e, B7	-Autoevaluación: los estudiantes en el momento de autoevaluarse, realizaron la valoración de los aprendizajes y del ambiente de aprendizaje.

1	H	4,12 min a 4,54	B3f	-Se facilitó dar ejemplos de magnitudes
2	A	1 min a 2,24 min	B6, B5a	-Se hizo retroalimentación de la guía anterior y se comparó con productos del supermercado; a los estudiantes se les facilitó. -Docente recordó normas sociales del ambiente.
2	B	1 min a 7,58 min	B2, B3a, B3b, B4a1, B4a2, B4b1, B4, B3d	-Desempeño de roles. - Conocimientos previos. -Trabajo en grupo. -Docente explica la actividad dando ejemplos para aclarar dudas. -Interacciones entre compañeros. -Aplicación
2	C	1 min a 17,54 min	B5d, B3b, B4a2, B4b, A1, B6	- Estrategias grupales de trabajo. -Preconceptos. -No se siguió la actividad según lo propuesto, los estudiantes la desarrollaron diferente, la docente con preguntas con respecto al trabajo hizo que compararan magnitudes y con planteamiento de situaciones plantearan algunas proporciones, sin manejar aún conceptos.
2	D	1 min a 11,39 Min	B4b, B5, B3e	- La docente participa, escucha y explica. -Se generan diferentes normas sociomatemáticas. -Autoevaluación: reconocen el trabajo de los compañeros.
2	E	1 min a 11,21 min	A1, A2, B1, B4b	Al comparar las situaciones presentadas en el ambiente, los estudiantes participaron aportando en la conceptualización de magnitud, razón, proporcionalidad y su clasificación, siempre con la orientación de la docente.
2	F	1 min a 6 min	A1, B1, B3d, B4b2, B4b3, B5c	-Los estudiantes solucionaron e identificaron conceptos de proporcionalidad en situaciones problema planteados. (Aplicación) -La docente reforzó los conocimientos.
2	G	1 min a 1 y 45 min	B3e, B3f	-Los estudiantes expresan las apreciaciones positivas y negativas de la guía, así como del ambiente como tal, valorando su propio trabajo y la funcionalidad del ambiente. -A la mayoría de estudiantes se les facilitó resolver una situación planteada aplicando los conocimientos vistos.
3	A	1 min a 13,15 min	B1, B3a, B3b, B3c, B4a2, B4b2, B5	-Los estudiantes en consenso identifican y clasifican pasos para solucionar situaciones de proporcionalidad, basándose en el trabajo de las guías anteriores. -Grupalmente se organizó los pasos (estudiantes y profesora).
3	A	13, 16 min a 21,1 min	B3d, A2, B2	-Solución de variadas situaciones en el contexto del supermercado -Reconocimiento de la clasificación de situaciones de proporcionalidad. -Acuerdo de normas de trabajo.
3	B	1 min a 10,44 min	B3d, B5a, B5b, B5c, B4a, A3d, A3g, A4a	-Algunos estudiantes necesitaron orientación continua de la profesora para comprender las situaciones. -Reconocen que pueden utilizar la multiplicación como operación más abreviada y rápida.
3	C-	1 min a 20, 13 min	A3f, A3g, A4b, B4a3, B3d, B4b1, B4b3, B5d,	-Utilizan la representación por duplicación y la relacionan fácilmente con la multiplicación -La profesora en los diferentes grupos hace preguntas respecto a las estrategias y proceso pedagógico utilizado por

			B1, B2	los estudiantes para reforzar y razonar si hay acierto o desacierto y deben cambiar la estrategia y el proceso seguido.
3	D-	1 min a 2,10 min	B3e, B3f, B7, B5b	-Los estudiantes se cuestionan sobre su habilidad para solución de situaciones de proporcionalidad simple. -Explican la importancia de trabajar en grupo ya que aprenden de los compañeros y pueden cambiar y utilizar otras estrategias de solución de situaciones problema.

Elaboración propia, según la implementación de la propuesta y las categorías y subcategorías de análisis.

4.2. Análisis de la implementación de la Guía 1

Los estudiantes organizaron el salón recreando un supermercado, con orientación previa de la docente (Ver figura 3), a la vez se fue observando las interacciones entre compañeros y docente (B4), se preguntó sobre las normas a tener en cuenta para el trabajo en el ambiente de aprendizaje y las personas que interactúan allí, se dio un tiempo límite para desempeñar los roles de compradores y vendedores (B2) utilizando billetes didácticos, luego socializaron sobre la experiencia representada, determinaron los diferentes roles que se presentan en el supermercado y expresan la importancia y valor del trabajo desarrollado, los estudiantes participaron en este momento en la evaluación y valoración del ambiente (B7).





Figura 3. Organización del ambiente de aprendizaje “El Supermercado”

Elaboración propia

Después de conocer los productos presentados en el supermercado y la participación como protagonistas del ambiente, en donde se desempeñaron los diferentes roles (B2), por medio de preguntas se describieron los productos y las características que se podían medir y las que no se podían medir, en donde se pudo observar el comportamiento de los estudiantes ante la actividad matemática (B5a) y a la vez saber los conocimientos previos que tenían al respecto (B3a) y los preconceptos de las características descritas (B3b), para inducir a la conceptualización de magnitud los estudiantes fueron detectando magnitudes y dando ejemplos con respecto al supermercado, hasta dar el concepto (B3c), la profesora iba reforzando el conocimiento con aclaraciones y explicaciones (B4a1), se logró que los estudiantes reconocieran magnitudes (A1). Se estableció algunas situaciones sencillas del contexto para clasificar y relacionar magnitudes para que poco a poco llegaran a la conceptualización de razón; con facilidad lograron identificar magnitudes y la relación entre ellas con situaciones reales del supermercado, la docente participó en este proceso para que los estudiantes se integraran fácil en los aportes que daban (B4b2) y se logró que

expresaran con facilidad las magnitudes y su relación en cada situación (A1), pero se les dificulta explicar conceptos concretos, en general expresan ejemplos.

Se realizó autoevaluación en la que los estudiantes expusieron sus fortalezas y dificultades en el trabajo del desarrollo de la guía (B3e), favoreciendo su buen trabajo individual como en equipo y la participación activa en la que fueron protagonistas de su aprendizaje (B2), también reconociendo en algunos casos dificultades en el no cumplimiento del material de trabajo, al comienzo no comprender, pero en el proceso de aprendizaje lo lograron, se observó participación en la retroalimentación del aprendizaje (B6). A medida que se autoevaluaron, también realizaron la valoración de los aprendizajes y del ambiente de aprendizaje (B7).

En la evaluación (B3f) la mayoría de estudiantes representaron y nombraron ejemplos de magnitudes y las relacionaron con facilidad.

En síntesis al trabajar en un ambiente que favorezca el aprendizaje, que sea motivante y sobretodo en el que ellos estén activos es más fácil comprender y tener el conocimiento ya que al trabajar en un contexto interactivo recreando situaciones de la vida cotidiana hacen que los estudiantes desde su propia experiencia aprendan con claridad y no simplemente en un cuaderno y una explicación en la que posiblemente no todos los estudiantes se interesen, es decir se logró los objetivos y aprendizajes esperados de esta guía (B1).

Al describir productos reconocieron las magnitudes (A1) y al formularse situaciones sencillas del contexto fue fácil relacionarlas para entrar al concepto de razón sin decirles los conceptos textualmente sino por medio de vivencias reales (B3c).

Los estudiantes estuvieron muy centrados en el trabajo, aplicaron lo aprendido (B3d), todos trabajaron y participaron vivenciando y aportando su conocimiento (B5c) independientemente de no haber llevado el material ya que trabajaron muy bien en equipo y entre ellos se colaboraron y daban explicaciones y ejemplos a los que en algún momento lo necesitaron (B5b).

La docente estuvo durante el trabajo atenta a dar las orientaciones y explicaciones pertinentes (B4b1), así mismo de escuchar los argumentos dados por los estudiantes (B4b3) para consolidar y cumplir con los logros y aprendizajes propuestos (B1) y en algunos momentos realizando los roles de compradora y administradora del supermercado (B2) para integrarse e interactuar directamente con los estudiantes (B4b2) con resultados positivos ya que los niños y niñas trabajaron con confianza y buena participación.

4.3. Análisis de la implementación de la Guía 2

Los estudiantes se organizaron en grupos para hacer promociones con los productos del supermercado (Ver figura 4), lo cual evidencia que asumen un rol en este contexto (B2), se dio límite de tiempo para realizar el trabajo, se realizó exposición del trabajo grupo por grupo para conocer las promociones, dando espacio para que los estudiantes expresaran sus conocimientos previos (B3a) y competir por las mejores promociones realizadas, evidenciando las estrategias grupales que implementaron (B4a2).

No se siguió la actividad según lo propuesto, los estudiantes la desarrollaron diferente, ejercieron otras normas sociomatemáticas en el trabajo desarrollado en el supermercado,

enfocando las estrategias en la forma que ellos la entendieron y no según las instrucciones dadas (B5), la docente con preguntas con respecto al trabajo hizo que compararan magnitudes y con planteamiento de situaciones plantearan algunas proporciones, sin manejar aún conceptos, se evidencia que la docente desempeña en rol importante en el ambiente de aprendizaje dando explicaciones para reforzar los conocimientos (B4b1).



Figura 4. Promociones de productos del supermercado hechas por los estudiantes.

Elaboración propia

Se hizo además de exponer las promociones, expresar cómo fue el trabajo en grupo, que dificultades se presentaron, qué beneficios tiene el trabajo en equipo, etc.; los estudiantes concluyen que trabajar en equipo es favorable para trabajar mejor porque comparten el conocimiento, es decir que las estrategias grupales ayudan a comprender mejor el conocimiento (B4a2). Que aunque hay diferencias pueden llegar a acuerdos y aceptar las ideas de todos para realizar un trabajo más acertado, se evidencia que los desacuerdos permiten consolidar el aprendizaje con diferentes aportes de los estudiantes (B4a3).

Al socializar sobre las promociones, se relacionó el conocimiento visto en la guía 1 y se hizo retroalimentación (B6) sobre magnitudes y razones con situaciones que se presentaron, se partió de esos conocimientos previos (B3a) y los estudiantes expresaron preconcepciones según ese conocimiento que ya tenían (B3b), a medida que se analizaba cada situación se iba recordando y estableciendo los conceptos de proporcionalidad directa y proporcionalidad inversa (B3c), en el que intervino la docente realizando explicaciones pertinentes (B4b1).

Además la profesora explicó que las situaciones de proporcionalidad se pueden representar en tablas de correspondencia para organizar la información, observar mejor las variaciones y determinar la clase de proporcionalidad y determinar las operaciones que se pueden utilizar para su solución acertada, ampliando los conceptos de proporcionalidad (B3c), aunque algunas situaciones necesitaron mayor explicación por la complejidad que presentaron al cambiar la estructura de redacción o la incógnita en las preguntas, permitiendo interpretar la solución de situaciones según el isomorfismo de medidas (B4b).

Se formuló situaciones sencillas para ir retroalimentando los conceptos vistos, con la participación tanto de los estudiantes como de la docente (B4b2), haciendo preguntas sobre las situaciones para comparar las magnitudes, razones y la proporcionalidad presentada, los estudiantes argumentaron sus aportes (B4b3), y se evidenció la comprensión de conceptos de proporcionalidad (B3c).

Se propuso diferentes situaciones problema, como aplicación del conocimiento adquirido (B3d) para que los estudiantes analizaran si se presentaba proporcionalidad o no

y las clasificaran en directa o inversa, las representaron en tablas de correspondencia, evidenciándose los aportes de los estudiantes en relación con el conocimiento que ya tenían (B5c), fue más fácil para ellos comprender la clase de proporcionalidad, así como la forma de solucionar las situaciones, según la incógnita en la pregunta de acuerdo al isomorfismo de medidas(A4), por lo tanto mostraron conocimiento en la identificación de magnitudes y la relación entre ellas (A1), evidenciándose el logro de los objetivos y los aprendizajes esperados (B1).

Se realizó una autoevaluación (B3e) para conocer las apreciaciones de los estudiantes sobre el conocimiento adquirido y la participación en el ambiente de aprendizaje y así hacer reflexión pedagógica. Los estudiantes exponen que es productivo el trabajo cuando es en grupo y cuando son protagonistas del conocimiento ya que recrean la realidad.

En la evaluación (B3f) a la mayoría de los estudiantes se les facilitó clasificar la clase de proporcionalidad (inversa) presentada en la situación dada y solucionaron mentalmente la situación, utilizando una estructura matemática del doble de trabajadores la mitad de tiempo empleado, nuevamente se evidencia de esta forma el logro de los objetivos y aprendizajes esperados (B1).

En síntesis, los estudiantes al realizar promociones retomaron los conceptos de magnitudes y razones, llegando a interpretar la proporcionalidad directa.

Al explicar con ejemplos del contexto del supermercado fue más fácil comprender la clasificación de la proporcionalidad, los estudiantes muestran mayor interpretación en el reconocimiento de la clase de proporcionalidad presentada en una situación problema (A2).

El trabajo en equipo desarrollado mostró que al compartir el conocimiento favorece aclarar dudas y tener varias opciones para solucionar las situaciones de proporcionalidad y dar respuestas más acertadas, los estudiantes comprenden mejor con el conocimiento aportado por los compañeros (B5b).

De acuerdo al isomorfismo de medidas (A4), los estudiantes compararon magnitudes, analizaron las variaciones tanto en forma vertical como horizontal clasificando la proporcionalidad presentada. También al realizar las tablas de correspondencia se analizó las incógnitas de las preguntas en cada situación para llegar a saber la operación empleada para cada situación.

Cuando la estructura es de solución multiplicativa (A4a) es más fácil para los estudiantes que cuando al cambiar la estructura de los problemas o la incógnita dudan del desarrollo y si deben usar la división para buscar el valor unitario (A4b) o la búsqueda de la cantidad de unidades (A4c), es más difícil para que los estudiantes lleguen a su análisis y solución, se les debe explicar con ejemplos concretos e inducir paso a paso con preguntas para que los comprendan.

La autoevaluación (B3e) permite hacer reflexión pedagógica sobre el afianzamiento del tema y la funcionalidad del ambiente de aprendizaje.

La evaluación (B3f) fue fácil de desarrollar para la mayoría de los estudiantes, se necesita aplicar situaciones de proporcionalidad inversa sobre todo en la interpretación y desarrollo de las operaciones para solucionarlas ya que no es fácil para los estudiantes.

4.4. Análisis de la implementación de la Guía 3

Teniendo en cuenta el trabajo realizado en las anteriores guías, se hace retroalimentación del aprendizaje (B6), los estudiantes comentan los aspectos que se deben tener en cuenta para desarrollar situaciones de proporcionalidad simple, se parte de los conocimientos previos (B3a), dieron apuntes importantes como mirar las magnitudes, la clase de proporcionalidad, la tabla de correspondencia, evidenciándose el logro de los objetivos y aprendizajes de la guía anterior (B1); se les presentó unas papeletas con los posibles pasos para resolver una situación de proporcionalidad para que ellos las clasificaran en un orden lógico, para saber los preconceptos que tienen los estudiantes al respecto (B3b), lo hicieron muy acorde con las pautas necesarias para realizar con mayor acierto las situaciones, es decir que llegaron a la conceptualización (B3c); a la vez dieron en forma grupal estrategias (B4a2) para resolver situaciones de proporcionalidad directa y proporcionalidad inversa, de acuerdo a las variaciones que se presentan en cada una.

Se realizó trabajo en parejas, con el fin que los estudiantes dieran sus aportes personales según el conocimiento vivenciado (B5c) y llegaran a acuerdos para solucionar de la mejor forma las situaciones planteadas al compartir el conocimiento de los compañeros (B5b). En las interacciones entre los estudiantes (B4a) se observó que la mayoría se integró con facilidad y mostraron interés por dar sus aportes y compartir el conocimiento (B5c), las estrategias grupales utilizadas en algunos casos no fueron las más acertadas y en otros casos fueron más cercanas a la solución correcta, es decir utilizaron procesos de solución diferentes, pero razonados (B5d).

La docente interactuando continuamente en el ambiente (B4), con explicaciones, participación grupal y escucha de los argumentos de los estudiantes, iba recalcando el reconocimiento en cada situación de las magnitudes y de la clase de proporcionalidad presentada (A2) para resolverlas, de esta forma fue más fácil para los estudiantes comprender y llegar a la solución más acertadamente ya que podían reconocer el tipo de pregunta o incógnita presentada, según el isomorfismo de medidas (A4).

Al aplicar lo aprendido (B3d), se observó que en la primera situación presentada los estudiantes utilizaron la multiplicación (A3g) (aprox. 87,5 %), en pocos casos utilizaron la adición (A3d) (aprox. 12,5 %). Es decir que resuelven situaciones de tipo multiplicación, según el isomorfismo de medidas (A4a) (Ver figura 5).

Luego se presentó otras situaciones más complejas para continuar aplicando la solución de situaciones de proporcionalidad simple (B3d) en las que los estudiantes analizaron que cambió la estructura de la situación, que el valor de la incógnita varía y que se debía dar procedimientos diferentes, debían aplicar situaciones de tipo división, de acuerdo al isomorfismo de medidas (A4).

Por tanto en la segunda situación al tener un tercer dato, los estudiantes se confundieron y no sabían cómo empezar a resolverla, dieron aportes diferentes, se presentó desacuerdo a la hora de definir el procedimiento más pertinente (B4a3); la docente entró a realizar preguntas para que llegaran a comprenderla, se evidencia que la intervención de la docente se hace necesaria para el proceso de aprendizaje (B4b1), utilizaron una tabla de

correspondencia en la que se evidencia el uso de representaciones por duplicación (A3f) y de ahí parten para desarrollar operaciones (Ver figura 5).

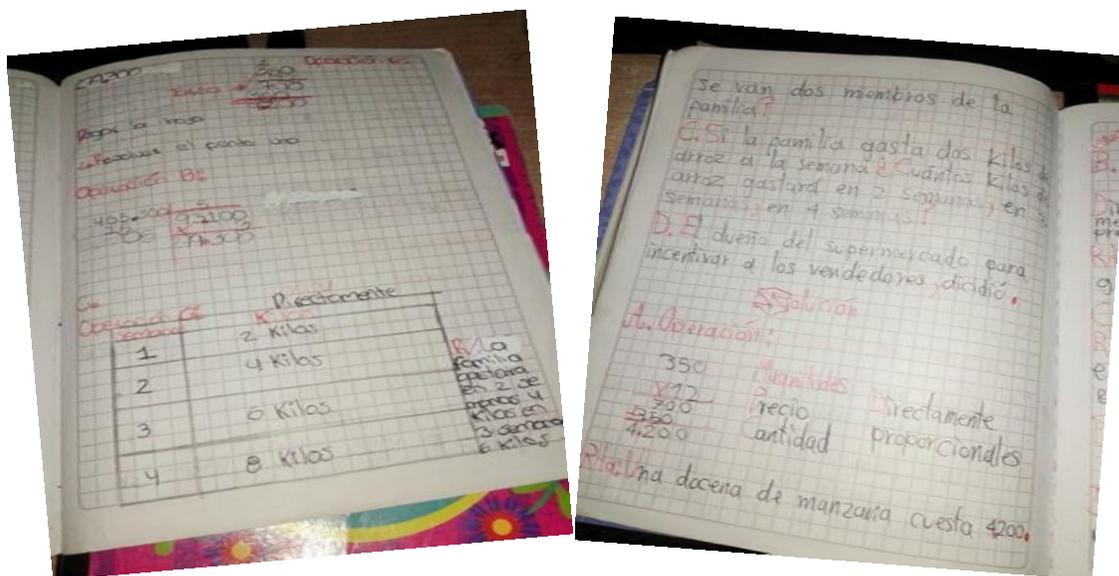


Figura 5. Solución de situaciones de proporcionalidad simple directa que realizan algunos estudiantes.

Elaboración propia.

En la tercera, cuarta y quinta situación, aunque algunos estudiantes analizaron con facilidad y dieron respuestas acertadas, hubo otros estudiantes que necesitaron orientación y explicaciones de la docente (B4b1) y por medio de preguntas hechas comprendieron mejor, realizaron mentalmente las variaciones, sin darse cuenta utilizaron escalares, usaron representaciones por duplicación (A3f) y luego realizaron tabla de correspondencia que fue fácil desarrollar y les permitió solucionar situaciones de tipo división: búsqueda del valor unitario (A4b) (Ver figura 6).

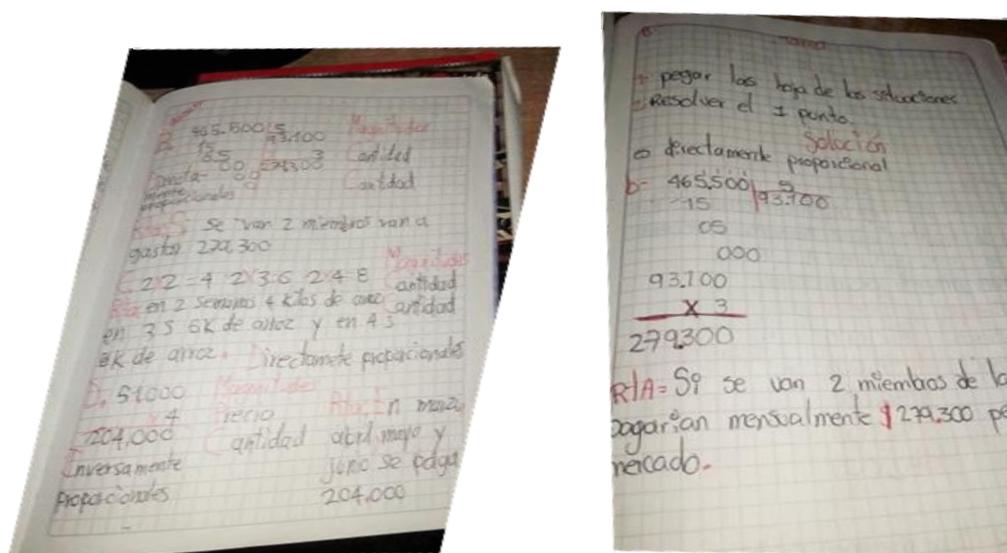


Figura 6. Solución de situaciones de proporcionalidad simple realizada por algunos estudiantes.

Elaboración propia

Para conocer las expectativas de los estudiantes con respecto a la solución de las situaciones, la docente escuchó los diferentes argumentos (B4b3) y realizó una autoevaluación (B3e) para que expresaran sus aciertos, desaciertos y posibles soluciones para mejorar, algunos dicen no presentar ningún desacierto, que fue fácil y en algunos casos dicen que tienen desaciertos por olvidar relacionar las magnitudes para saber las variaciones y así saber que procedimiento utilizar, es decir son conscientes del uso de estrategias y procedimientos de solución de las situaciones para lograr resolverlas acertadamente (B5d).

En la evaluación (B3f), no fue fácil para los estudiantes formular situaciones de proporcionalidad ya que no saben cómo organizar ideas y tienen estructuras de adición y sustracción y difícilmente logran proponer estructuras multiplicativas.

En síntesis la gran mayoría de estudiantes tienen una concepción y orden lógico para dar el procedimiento a la solución de situaciones de proporcionalidad simple, en general lograron los objetivos y aprendizajes esperados (B1).

Al analizar específicamente las estrategias para resolver situaciones de proporcionalidad directa e inversa, se les facilita establecer las estrategias para la proporcionalidad directa (Ver figura 6), pero para la proporcionalidad inversa, necesitan más aclaraciones y ejemplos, se evidencia que los estudiantes se interesan y tratan de buscar estrategias que les facilite resolver las situaciones (B5a), pero cuentan con el acompañamiento de la docente para aclarar dudas y explicaciones que les apruebe sus procedimientos.(B4b1)

El trabajo en parejas, al parecer posibilitó integrarse y compartir el conocimiento (B5b), pero sobre todo aportó para buscar las estrategias y llegar a acuerdos para la solución de las situaciones presentadas, aunque en algunos casos no acertaron y se necesitó mayor aclaración de dudas por parte de la docente (B4b1) que también interactuó con los estudiantes grupalmente (B4b2) para lograr mejor comprensión y desarrollar la habilidad para utilizar las estrategias apropiadas.

En el desarrollo de las situaciones, se observa que la mayoría utiliza representaciones por duplicación (A3f) y multiplicativas (A3g), en pocos casos la adición (A3d). En la edad en que se encuentran y sus representaciones matemáticas en la solución de situaciones de

proporcionalidad ningún estudiante se encuentra en representaciones enactivas (A3a), icónicas (A3b), ni esquemáticas (A3c).

Al escuchar los aportes de los estudiantes en la autoevaluación (B3e) fue importante escuchar que los estudiantes sean capaces de reconocer sus desaciertos y poder dar y aplicar las posibles soluciones ya que los hace conscientes de su aprendizaje y permite que la maestra tenga en cuenta esos desaciertos para enfocar y orientar de diferente forma los procesos de enseñanza, se evidencia así la participación de los estudiantes en la evaluación y valoración del ambiente de aprendizaje (B7).

En la evaluación (B3f) se hace visible que los estudiantes no tienen las suficientes bases para formular situaciones de proporcionalidad simple porque no saben organizar ideas para adaptar esquemas multiplicativos en las situaciones.

4.5. Análisis de la implementación de la Guía 4

Se retomó el trabajo de la guía anterior, haciendo retroalimentación del trabajo anterior (B6), se recordó los aciertos y desaciertos, las estrategias utilizadas para resolver las situaciones de proporcionalidad para tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes (B3a) y entre todos concretaron cuales fueron las más efectivas para solucionarlas, retomando los preconceptos que tenían sobre las estrategias para solucionar situaciones de proporcionalidad (B3b), estableciendo que en la mayoría de casos la comparación de magnitudes y las tablas de correspondencia les facilitaba analizar el proceso a seguir y las operaciones a realizar y que en muchos casos son multiplicación y

división, se evidenció que tenían claridad en los conceptos para solucionar situaciones de proporcionalidad (B3c), además que se logró los objetivos y aprendizajes esperados (B1). La docente también explicó (B3a1) que es importante analizar la pregunta y determinar los posibles procedimientos matemáticos que la resuelven con más efectividad reforzando los conceptos (B3c).

Se plantearon situaciones para que los estudiantes las resolvieran, realizando la aplicación de los conceptos vistos (B3d), la docente iba analizando los procedimientos, niveles de representación usados y dificultades en la solución de las mismas y a la vez iba orientando individual y grupalmente el trabajo de los estudiantes, teniendo en cuenta las necesidades de aprendizaje, integrando el contexto de los estudiantes y participando activamente en el desarrollo de las actividades (B4b2).

Para la solución de las situaciones planteadas se pidió a los estudiantes que representaran las situaciones en el supermercado, desempeñando los roles pertinentes de acuerdo al contenido de las situaciones (B2), también de esta forma se iba evidenciando las interacciones que se presentaban con los compañeros (B4a), después por escrito debían explicar si había proporcionalidad entre las magnitudes del problema y justificar por qué, representarlas gráficamente, realizar las tablas de correspondencia para cada una, realizar el procedimiento utilizado para su solución y dar una conclusión sobre el procedimiento (Ver figura 7), mostrando un proceso matemático y unas estrategias de solución razonadas (B5d).

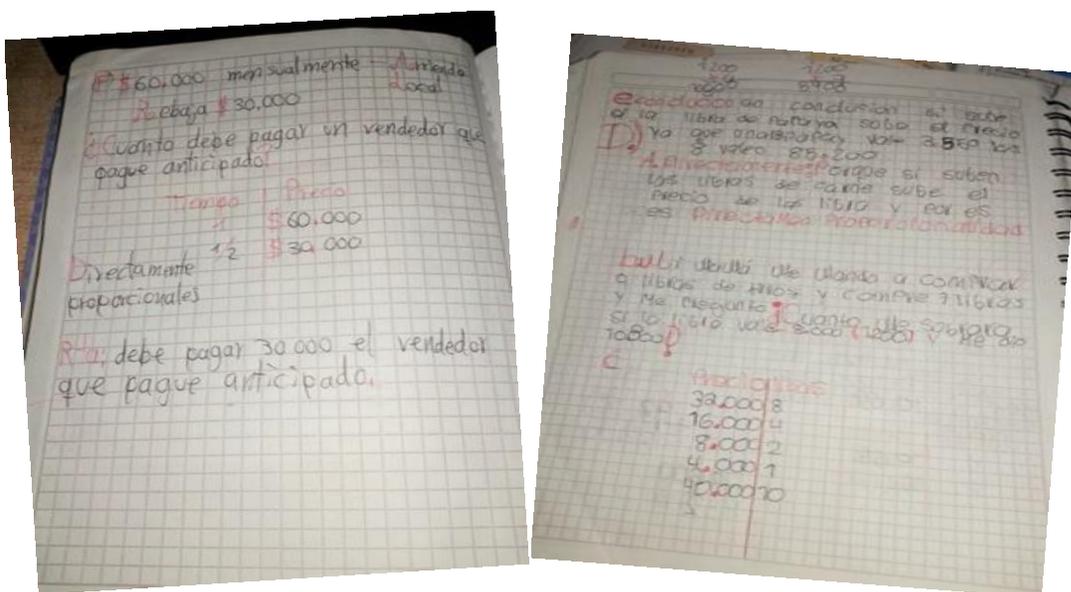


Figura 7. Solución de situaciones de proporcionalidad simple siguiendo un procedimiento matemático realizado por algunos estudiantes.

Elaboración propia

En cada situación a los estudiantes se les facilitó destacar las magnitudes y compararlas, establecieron con más facilidad la proporcionalidad directa, para la inversa necesitaron mayor explicación al comienzo, pero al comparar las variaciones de las dos proporcionalidades, fue más fácil establecerla, por lo tanto se evidenció la identificación de magnitudes y la relación entre estas (A1), también el reconocimiento de la clase de proporcionalidad presentada en las situaciones(A2), mostrándose así el logro de los objetivos y aprendizajes esperados (B1) (Ver figura 7). En la representación la mayoría de estudiantes utilizaron las tablas de correspondencia (aprox.60%) (Ver figura 8), es decir mostraron estar en la etapa de representaciones por duplicación (A3f), en otros casos realizaron directamente operaciones (aprox.25%), se encontraban algunos en la etapa de

representaciones aditivas (A3d) y en otros casos en las representaciones multiplicativas (A3g) y en pocos casos realizaron dibujos (aprox.15%), es decir en bajo porcentaje mostraron estar en la etapa de representaciones icónicas o realistas (A3b) (Ver figura 7 y 8). Es decir que adelantaron algunos estudiantes los pasos dados para la solución, utilizaron procedimientos y estrategias de solución razonados (B5d); después de realizar individualmente las situaciones, evidenciando sus aportes frente al conocimiento (B5c), se socializó el trabajo y se iba aclarando dudas tanto con las explicaciones de la docente (B4a1) como con la participación grupal (B4a2), todos aportaron para realizar las tablas de correspondencia, al 100% se les facilitó extraer las magnitudes y a medida que iban completando la proporcionalidad, resaltaban los escalares que se presentaban y operaciones concretas para la solución completa, se logró los objetivos y aprendizajes propuestos (B1) (Ver figura 8). En el procedimiento el 80% realizó operaciones, el 20% dudó que realizar, necesitaron mayor explicación cuando las situaciones eran según el isomorfismo de medidas de tipo división para solucionarlos tanto para buscar el valor unitario (A4b) como para buscar la cantidad de unidades (A4c), el 65% de los estudiantes la resolvieron con facilidad y el 35% necesitó aclaraciones para entenderlas. Al dar las conclusiones, primero la docente tuvo que explicar que era una conclusión porque no tenían claridad de lo que debían hacer (B4b1), aproximadamente un 75% de los estudiantes dieron una respuesta con respecto a las preguntas de las situaciones y en un 25% especificaban las variaciones presentadas, las operaciones realizadas y la respuesta, según la pregunta de cada situación (Ver figura 8).

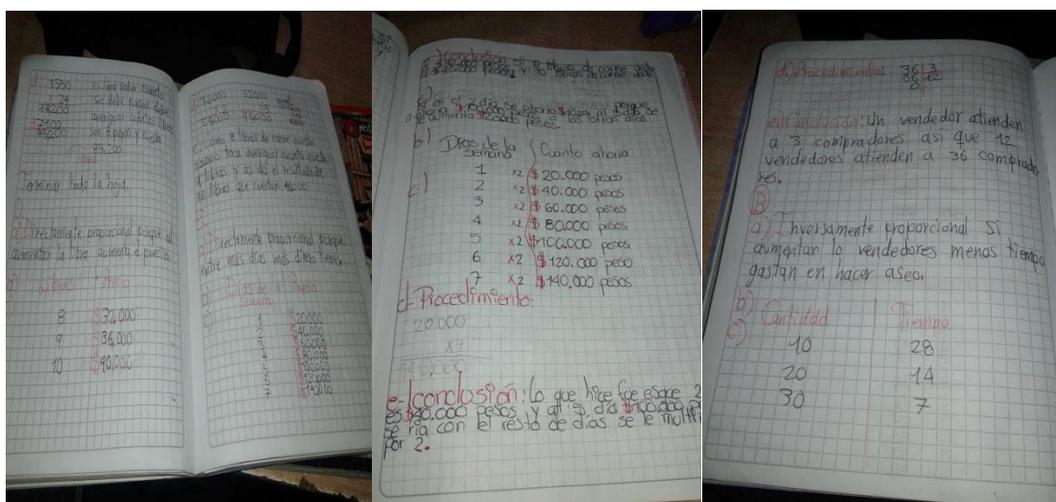


Figura 8. Solución de situaciones de proporcionalidad simple, siguiendo un procedimiento matemático por parte de algunos estudiantes.

Elaboración propia

Se fue aumentando el grado de dificultad a medida que desarrollaban una a una las situaciones, por tanto, en la tercera situación al agregarse un dato adicional, la gran mayoría de estudiantes dudó de la solución, la docente realizó dos tablas de correspondencia para tener en cuenta que el dato adicional era otra magnitud que se necesitaba comparar para encontrarle sentido a las demás magnitudes presentadas, se evidenció nuevamente la importancia de las explicaciones de la docente (B4b1), de esta forma se logró que los estudiantes empezaran a dar estrategias de solución hasta llegar a completar el procedimiento y concluir; realizaron procedimientos matemáticos razonados (B5d).

La autoevaluación (B3e) fue muy productiva ya que se presentó en forma de rúbrica (Ver figura 9) en la que se tuvo en cuenta el proceso de aprendizaje y la interacción en el ambiente de aprendizaje prácticamente de todas las sesiones realizadas con el desarrollo de

las 4 guías de trabajo, el 90% comprendió que era una magnitud, lo justificaron explicando qué era y dieron ejemplos, identificaron las magnitudes y la relación entre ellas (A1) y el 10% necesita mayor explicación; el 100% trabajó en grupo y dio sus aportes, se evidenció la participación grupal entre compañeros (B4a2), justifican que se sintieron bien con los compañeros, compartieron conocimiento y lograron llegar con facilidad a acuerdos (B5b); el 10% comprendió que era una razón y el 90% tiene dudas, pero al retroalimentar el concepto se sorprendieron justificando que si saben formar razones al comparar magnitudes, pero que no recordaban que se llamaban razones, es decir que sin tener en cuenta el concepto realizan razones con coherencia; el 100% respondió que comprenden situaciones de proporcionalidad directa y lo justifican explicando las variaciones que esta proporcionalidad presenta (A2); el 100% dicen que los compañeros aportaron al trabajo de cada uno porque entre ellos se explicaban cuando no entendían algo, que hubo respeto y participación activa (B5b); el 87,5% dicen comprender situaciones de proporcionalidad y justifican explicando las variaciones que presenta (A2), el 12,5% dicen que necesitan más práctica para comprenderlas: así mismo el 87,5% señala que puede solucionar situaciones de proporcionalidad directa y proporcionalidad inversa porque al analizar las variaciones en la tabla de correspondencia logran solucionarlas fácil (A2), el 12,5% explican que necesitan mayor práctica para entenderlas y solucionarlas; el 100% dice que fue agradable trabajar en el ambiente de aprendizaje porque compartieron, se relacionaron con compañeros que a veces no tratan, estuvieron motivados, se evidenció el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo al participar en el ambiente de aprendizaje implementado (B1), fue muy real por el material utilizado y que trabajar en equipo ayuda a comprender mejor el conocimiento, el 100% explica que el tema sobre proporcionalidad es útil en la vida diaria

porque en la cotidianidad deben hacer compras, manejar dinero y precios, algunos estudiantes resaltaron la importancia de usar la multiplicación (A4g) como una operación rápida y concreta para solucionar situaciones de su vida diaria y que a veces al usar la suma se demoraban más y no lograban una solución acertada, se evidenció participación en la evaluación y valoración del ambiente de aprendizaje (B7).

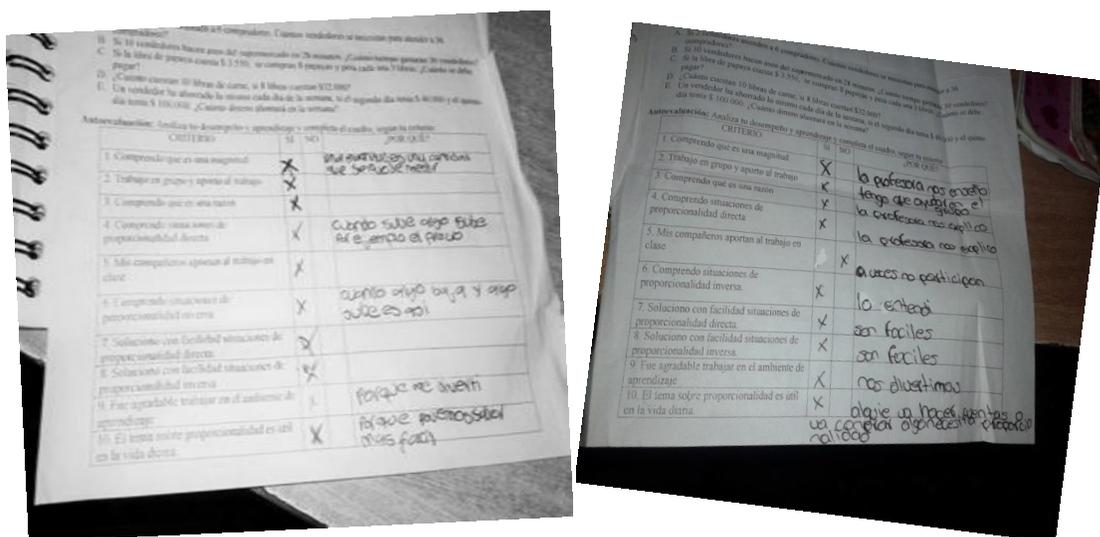


Figura 9. Rúbrica de autoevaluación del proceso de aprendizaje y la interacción en el ambiente de aprendizaje diligenciada por algunos estudiantes.

Elaboración propia

En la evaluación (B3f) no fue fácil para los estudiantes redactar por cuenta propia las situaciones con las magnitudes dadas, pero con orientación de la docente, al expresar explicaciones (B4b1), el 85% de los estudiantes describió situaciones de proporcionalidad directa y así la solución también fue fácil, se evidenció el logro de los objetivos y aprendizajes esperados (B1), utilizaron directamente la multiplicación, evidenciándose estar

en la etapa de representación multiplicativa (A3g), es decir que para la solución lograron de acuerdo al isomorfismo de medidas solucionar situaciones tipo multiplicación (A4a).

En síntesis los estudiantes saben que deben llevar un proceso adecuado para resolver las situaciones de proporcionalidad simple y dan estrategias concretas de acuerdo a las variaciones que se presentan en cada clase de proporcionalidad (B5d), analizando si aumentan o disminuyen las magnitudes y por tanto la operación que les sirve para la solución.

Las tablas de correspondencia ayudaron bastante a los estudiantes a organizar los datos de las situaciones y comparar magnitudes para determinar la proporcionalidad presentada, tienen preferencia por usar representaciones por duplicación (A3f).

Los estudiantes están en nivel de representaciones de duplicación (A3f) y multiplicación (A3g) con pocas excepciones que aún hacen representaciones aditivas (A3d).

Cuando la docente interactúa con los estudiantes (B4b2) y retroalimenta el conocimiento (B6), es favorable para encaminarlos a que comprendan, se sientan tenidos en cuenta y no se desmotiven en el trabajo de clase.

Con facilidad los estudiantes comparan magnitudes y determinan la clase de proporcionalidad, favoreciendo el procedimiento de las situaciones, aunque en algunos casos necesitan mayor explicación en la proporcionalidad inversa, en general identifican magnitudes y la relación entre ellas (A1), también se evidencia el reconocimiento de la clase de proporcionalidad presentada en las situaciones (A2).

De acuerdo al isomorfismo de medidas, las situaciones con solución multiplicativa (A4a) y escalar (A4b) son de fácil comprensión y manejo para los estudiantes, cuando es de tipo división (A4c) necesitan más tiempo y orientación para comprender, pero logran resolverlas acertadamente.

Al cambiarse la estructura de las situaciones y las preguntas, los estudiantes dudan y necesitan explicaciones y ejemplos para resolverlas, pero al presentarles en otras situaciones esas estructuras, después de las aclaraciones logran por su cuenta resolverlas, se evidencia que en ocasiones con orientación logran realizar la solución de situaciones de proporcionalidad de acuerdo al isomorfismo de medidas (A4).

Los estudiantes ya pueden dar conclusiones concretas, utilizando los procedimientos realizados, pero como están normatizados a dar solo la respuesta a preguntas en un problema, les cuesta expresarse, pero a medida de la práctica lo van mejorando.

La autoevaluación (B3e) ayudó a retroalimentar (B6) el trabajo realizado durante la intervención para aclarar dudas y conocer las expectativas y aprendizaje de los estudiantes y al compararla con el desempeño mostrado en la solución de las situaciones presentadas se observa que hay equilibrio entre el trabajo realizado y la apreciación que ellos tienen de su desempeño.

4.6. Hacia una caracterización del ambiente de aprendizaje

En cuanto al ambiente de aprendizaje en el contexto del supermercado, los estudiantes siempre mostraron motivación y trabajaron con dinamismo, al ser protagonistas de su

aprendizaje y sentir el acompañamiento continuo de la docente; fue de gran importancia la orientación de la profesora durante el proceso de implementación de la propuesta ya que para avanzar en el aprendizaje fue necesario aclarar dudas, dar explicaciones detalladas, escuchar con atención los argumentos de los estudiantes y participar grupalmente, también se evidenció la importancia de representar los roles dentro del supermercado para que fuera significativo el aprendizaje (B2) tuvieron más confianza en sus capacidades sociales como académicas, además fue fácil la integración entre compañeros, se evidencia que las interacciones entre compañeros y las interacciones entre docente estudiantes fue favorable para comprender mejor los aprendizajes (B4), fue provechoso porque aportaron su conocimiento (B5c), pero a la vez escucharon al compañero, llegando a acuerdos y cada uno aprendiendo del otro (B5b), en la participación se observó la satisfacción en los estudiantes de poseer un conocimiento matemático y aportarlo para el desarrollo del trabajo planteado (B5a), evidenciándose la regulación del ambiente de acuerdo a las normas sociomatemáticas presentadas.

De acuerdo a las normas sociomatemáticas que rigieron el ambiente, se observó un proceso académico significativo con respecto a la solución de las situaciones de proporcionalidad simple, los estudiantes dieron procedimientos y estrategias concretas de solución (B5d) de acuerdo a las variaciones que se presentaron en cada clase de proporcionalidad, por tal motivo se evidenció el cumplimiento en los objetivos y aprendizajes planeados en cada guía (B1), gracias a la experimentación continua de las situaciones dentro del supermercado ya que al recrear las situaciones fue más fácil la comprensión por ser protagonistas de su propio aprendizaje, por eso fue muy importante

hacer en cada situación el reconocimiento de magnitudes y relacionarlas (A1) porque favoreció el comprender las variaciones presentadas en diferentes situaciones y al saber la proporcionalidad presentada (A2), fue más fácil determinar las operaciones matemáticas pertinentes para una adecuada solución, para esto fue necesario organizar el trabajo de diferentes formas en ocasiones individual, parejas, grupos pequeños o todo el grupo para permitir interactuar con varias personas del ambiente, aprovechando los conocimientos propios y de los otros compañeros o la profesora y lograr utilizar los procedimientos y estrategias de solución que fueran significativas o más apropiadas para soluciones cercanas o acertadas de las situaciones planteadas(B5d).

También se evidenció la comprensión en la solución de situaciones con respecto al isomorfismo de medidas, teniendo en cuenta la incógnita (A4), en este proceso el papel del docente fue primordial al ponerlos en desequilibrio cognitivo para analizar que no siempre las situaciones tienen una misma estructura matemática y que es necesario interpretar en la pregunta la incógnita para dar una solución adecuada, por tanto la profesora tuvo que dar explicaciones detalladas (B41a) y buscar diversas situaciones para comparar con las planteadas en las guías de trabajo y a medida de la comprensión utilizar las operaciones pertinentes para la solución, también fue relevante hacer que los estudiantes resolvieran el trabajo en la guía de trabajo o en el cuaderno para tener una orientación más favorable ya que al desarrollar determinada situación podía guiarse para resolver otras que tuvieran las mismas características.

Además la mayoría de estudiantes a medida que resolvían las situaciones justificaron el uso de la multiplicación, ya que la mayoría está en la etapa de representación multiplicativa

(A3g) como una operación más acertada que la adición en algunas situaciones de proporcionalidad.

A diferencia de la comprensión de las situaciones multiplicativas planteadas por la profesora, los estudiantes necesitan mayor práctica en la formulación de situaciones, se les dificulta relacionar datos para crear situaciones multiplicativas posiblemente porque falta más práctica en estos procesos matemáticos o porque en esta edad se debe enfatizar más en la solución de las situaciones que en la formulación de éstas.

En esta estrategia de trabajo resultó de gran valor escuchar la autoevaluación de los estudiantes (B3e) ya que permitió la retroalimentación de los aprendizajes (B6), a la vez la evaluación y valoración del ambiente (B7), induciendo a mi reflexión pedagógica continua.

Al trabajar en un ambiente de aprendizaje que favorece el aprendizaje, en el que los estudiantes están activos, es más fácil comprender y tener el conocimiento ya que al trabajar en un contexto interactivo recreando situaciones de la vida cotidiana hace que los estudiantes desde su propia experiencia logren fortalecer su pensamiento multiplicativo.

La caracterización del ambiente de aprendizaje conllevó considerar que los procesos de interacción se regularon por normas sociomatemáticas presentadas en el aula durante el desarrollo de las diferentes sesiones de trabajo, Al respecto, en acuerdo con Planas & Iranzo (2009) “hay normas vinculadas a la actividad matemática que son propias de la puesta en práctica de objetos y procesos matemáticos”. (p 184). Sin embargo, es importante aclarar que teniendo en cuenta la descripción detallada que hacen Planas e Iranzo en su investigación sobre consideraciones metodológicas para la interpretación de procesos de

interacción en el aula de matemáticas, sólo se asumieron algunas de sus recomendaciones para analizar procesos de interacción en el ambiente implementado.

En síntesis, los análisis previos permiten caracterizar el ambiente de aprendizaje implementado en la propuesta pedagógica de acción en el aula de la siguiente manera:

Estructura del ambiente:

- **De las guías de trabajo y las sesiones de trabajo desarrolladas**
 - Objetivos o propósitos de formación.
 - Modelo de aprendizaje subyacente (Aprendizaje significativo).
 - Tareas o actividades.
 - Roles e interacción entre protagonistas.
 - Evaluación de aprendizajes y valoración del ambiente.
- **De los momentos clave del ambiente diseñado e implementado**
 - Motivación y Exploración de conocimientos previos.
 - Ejercicio experiencial.
 - Ejemplificación y aplicación.
 - Interacción guiada.
 - Desarrollo de aprendizaje.
 - Ejecución, apropiación, y aclaración de dudas.
 - Síntesis y proyección a la vida cotidiana.

Procesos de interacción:

- De los roles de Estudiantes:
 - Interacción con compañeros.

- Opiniones personales y grupales.
- Estrategias grupales para la solución de situaciones dadas.
- Desacuerdos y consenso.
- De los roles de la Profesora:
 - Explicaciones para aclarar dudas, reforzar y profundizar contenidos.
 - Participación grupal en las experiencias reales del supermercado.
 - Escucha de argumentos dados por los estudiantes.

Normas Sociomatemáticas:

- **Pautas de comportamiento frente a la solución de situaciones de estructura multiplicativa**
 - El tablero es un recurso apropiado para sintetizar el trabajo.
 - Las guías de trabajo son apropiadas para orientar la interacción con las situaciones.
 - Los datos o resultados de las situaciones pueden ser comprobados empíricamente.
 - Se deben identificar las magnitudes relacionadas en la situación de proporcionalidad.
 - Las intervenciones de la profesora no deben interferir en el razonamiento de los estudiantes.
 - No siempre las situaciones tratadas en el contexto escolar deben referirse al contexto del supermercado.

- La solución de una situación puede requerir su expresión en términos de otra situación ya resuelta.
- **Vivencias de los estudiantes de sus relaciones con las situaciones de estructura multiplicativa**
 - La resolución de una situación de proporcionalidad puede requerir centrarse en el contexto real del supermercado.
 - La resolución de una situación de estructura multiplicativa puede requerir la revisión o cambio de estrategias y resultados.
 - Saber matemáticas implica resolver situaciones de diversas maneras.
 - La búsqueda de relaciones matemáticas depende de las exigencias de la situación de proporcionalidad.
- **Relaciones de los estudiantes con los aportes (conocimientos, recursos, argumentos) de otros**
 - Todo proceso de resolución debe ser razonado o argumentado.
 - Los argumentos matemáticos admiten referencias a conocimientos o argumentos más generales del contexto de la situación.
 - Conviene colaborar con otros y discutir prácticas matemáticas distintas a las planteadas en su grupo.
 - No siempre es necesario usar los recursos físicos que la profesora u otros compañeros traen a la clase.

- La explicación del proceso de resolución requiere una narración detallada de las ideas y estrategias seguidas.

4.7. Análisis de la implementación de la Prueba de Salida

Se aplicó una prueba de salida adaptada de la prueba saber 2015 referente a situaciones de proporcionalidad simple, teniendo como finalidad establecer el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo en los estudiantes, al resolver situaciones problema de proporcionalidad simple y la viabilidad del ambiente creado en cuanto a las interacciones y normas sociomatemáticas presentadas en relación con la adquisición del conocimiento y la aplicación de este en la solución de situaciones planteadas, utilizando estrategias y procedimientos matemáticos apropiados.

En la primera situación aunque tenía mucha información, la mayoría de los estudiantes lograron comprenderla, ordenarla y resolverla, seleccionando la respuesta correcta, es decir se logró los objetivos y aprendizajes esperados durante el proceso de implementación del ambiente (B1), en pocos casos utilizaron la adición para resolverla (Ver figura 10), se evidencia que pocos estudiantes se encuentran en la etapa de representaciones aditivas (A3d), pero la gran mayoría multiplicó (Ver figura 10), se puede decir que la mayoría de estudiantes está en la etapa de representación multiplicativa (A3g), comparando con la prueba de entrada, fue difícil de entender para los estudiantes la estructura matemática para resolver algunas situaciones planteadas, en ese momento los estudiantes se desequilibraron mentalmente al plantearseles las situaciones problema con diferente forma gramatical a las que ellos están acostumbrados a desarrollar, pero en ésta prueba fueron más rápidos ya que

tuvieron un proceso académico diferente y afianzaron el pensamiento multiplicativo con estructuras matemáticas diferentes durante el desarrollo de las guías de aprendizaje en el ambiente de aprendizaje.

En la segunda situación solo debían seleccionar la operación que se realizaría para ayudar a resolver una situación y un porcentaje alto de los estudiantes seleccionó la respuesta correcta que estaba relacionada con la multiplicación (Ver figura 10), se evidencia que identifican la solución de una situación de tipo multiplicación de acuerdo al isomorfismo de medidas (A4a), en la prueba de entrada ninguno realizó operaciones visibles que mostraran una estructura multiplicativa.

En la tercera situación las magnitudes de la situación eran concretas y fue fácil que los estudiantes la relacionaran y aplicaran la operación pertinente (Ver figura 10), la mayoría de estudiantes acertó en la respuesta, identificaron magnitudes y determinaron la relación entre ellas (A1), se evidencia que se cumplió con el logro de los objetivos y los aprendizajes esperados (B1).

En la cuarta situación debían seleccionar la tabla de correspondencia que representaba la situación, aunque la gran cantidad de estudiantes la seleccionó correctamente ya que tuvieron en cuenta las magnitudes y la variación que presentaban, en los pocos casos que no, ellos mismos cayeron en cuenta que les faltó ser más cuidadosos al leer toda la información y que por eso se equivocaron, en términos generales la gran cantidad de estudiantes reconocen la representación por duplicación (A3f) y encontraron el escalar para determinar las variaciones presentadas en la situación, se puede establecer que los

estudiantes solucionan situaciones de tipo división de acuerdo al isomorfismo de medidas (A4b), en relación con la prueba de entrada al completar una tabla de correspondencia para los estudiantes no fue fácil encontrar el escalar que les ayude tener en cuenta una secuencia e ir hallando repuestas ya que no relacionan las magnitudes de las situaciones y las variaciones que van presentando.

En síntesis la prueba de salida a nivel general tuvo resultados satisfactorios, de acuerdo a los aciertos de los estudiantes, el 77,5% de ellos acertó con la solución de las situaciones planteadas, mostraron el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo, el 22,5% la reprobó, pero mostraron conocimiento en algunos procedimientos multiplicativos, se evidencia conocer y utilizar la solución de las situaciones de acuerdo al isomorfismo de medidas teniendo en cuenta la incógnita (A4).

De acuerdo a la prueba los estudiantes mostraron estar en el nivel de representaciones multiplicativas (A3g) con pocas excepciones y se les facilitó utilizar esquemas multiplicativos para resolver las situaciones de proporcionalidad simple presentadas, es decir solucionan situaciones de acuerdo al isomorfismo de medidas (A4), en comparación con la prueba de entrada que estaban en la etapa de representaciones aditivas (A3d) y representaciones de doble conteo (A3e).

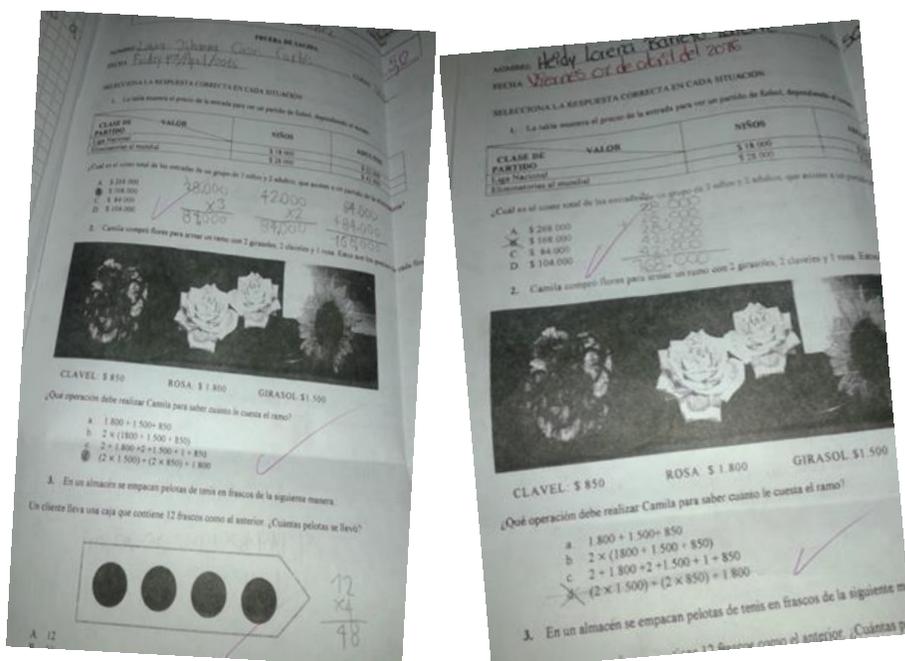


Figura 10. Desarrollo de prueba de salida por algunos estudiantes.

Elaboración propia

4.8. Análisis de contraste entre la prueba de entrada, con la implementación del ambiente y la prueba de Salida

Durante la implementación de la propuesta se realizó también recolección de datos cuantitativos a medida que se describía cada sesión de trabajo, teniendo en cuenta los 40 estudiantes que participaron y las categorías y subcategorías de análisis para realizar el contraste entre las seis sesiones desarrolladas para hacer un análisis más general de la información recolectada.

Se observa el análisis de algunas subcategorías según las dos grandes categorías como son el pensamiento multiplicativo y la caracterización del ambiente de aprendizaje.

Pensamiento multiplicativo:

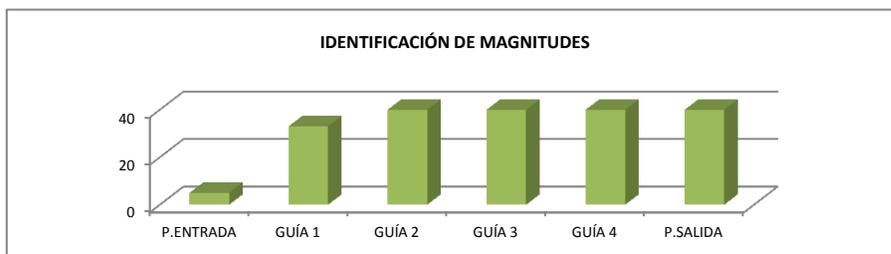


Figura 11. Análisis de la identificación de magnitudes en situaciones de proporcionalidad simple.

Elaboración propia

Se evidencia que a medida que se iba aplicando las guías de trabajo en el contexto del supermercado los estudiantes reconocieron magnitudes y las relacionaron para comprender los datos de las situaciones problema planteadas; en la prueba de entrada solo 5 estudiantes lograron identificar las magnitudes, pero a medida que se trabajó en el ambiente de aprendizaje las reforzaron, observándose que desde el desarrollo de la guía 2 fue constante la identificación y la relación entre ellas y favorecieron la comprensión de las situaciones de proporcionalidad simple.

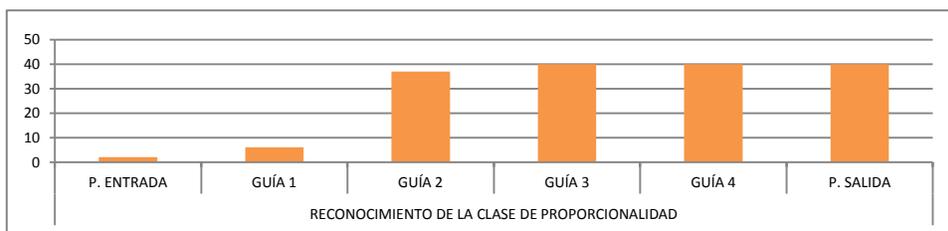


Figura 12. Análisis del reconocimiento de la clase de proporcionalidad presentada en una situación problema

Elaboración propia

Se evidencia que los estudiantes en la aplicación de la prueba de entrada en la que se estaba comprobando los conocimientos previos que tenían los estudiantes sobre situaciones de proporcionalidad simple, no tenían conocimiento del tema de proporcionalidad, solo 2 estudiantes se acercaron, en la guía 1 se observa que 6 estudiantes lograron hacer el reconocimiento de la clase de proporcionalidad posiblemente porque la profesora la explicó al trabajar la identificación de magnitudes, pero aún no se hacía énfasis en esta clasificación, por tanto en la guía 2 se evidencia notoriamente que al trabajar esta guía en la que el logro de objetivos y aprendizajes esperados es el reconocimiento en la clasificación de situaciones de proporcionalidad simple, 26 estudiantes al participar en el supermercado vivenciando las situaciones e identificar magnitudes a la vez lograron reconocer la proporcionalidad simple directa y la proporcionalidad simple inversa, por tanto en las guías 3, 4 y en la aplicación de la prueba de salida se observa que todos los estudiantes reconocen la clasificación de la proporcionalidad.

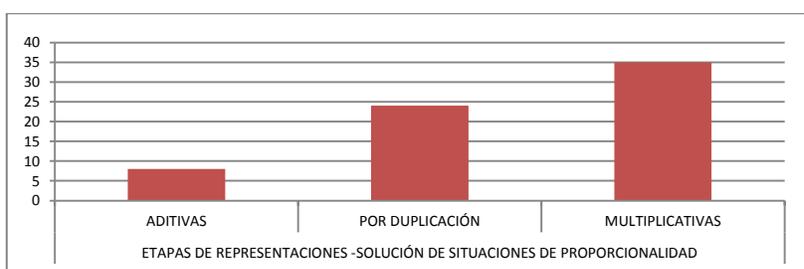


Figura 13. Etapas de uso de representaciones en el proceso de solución de situaciones de proporcionalidad simple

Elaboración propia

Para este análisis se tuvo en cuenta las etapas de representaciones constantes en el proceso de solución de situaciones de proporcionalidad simple ya que las otras etapas de

representaciones no se presentaron constantemente con los 40 estudiantes del curso 502 que fue la muestra de la población con la que se trabajó.

Los estudiantes durante el desarrollo de la propuesta mostraron estar continuamente en las representaciones aditivas, por duplicación y multiplicativas, al comienzo más notorias las representaciones aditivas, pero a medida que se avanzaba en los procesos matemáticos se les facilitó las representaciones por duplicación y de ahí relacionaron las operaciones para dar solución a las situaciones planteadas; además se tuvo en cuenta los resultados de las guías 4 y la prueba de salida ya que en estas dos sesiones los estudiantes tenían un proceso matemático más desarrollado en el que ya aplicaban estrategias de solución más elaboradas y se podía observar y detallar las etapas de representaciones en la que se encontraban porque se plantearon diversas situaciones con estructuras diferentes, se evidencia en menor cantidad que se encontraban en la etapa de representaciones aditivas porque posiblemente era más fácil abordar la solución, como se hizo notar en el análisis de cada guía de trabajo fue muy relevante las representaciones por duplicación porque les ayudaba a organizar los datos de la situación y además analizar las variaciones presentadas por eso 24 estudiantes utilizaron continuamente estas representaciones, pero a la vez les ayudó a comprender las operaciones que podían realizar para solucionarlas, por eso en mayor cantidad los estudiantes se encuentran en las representaciones multiplicativas porque de acuerdo al isomorfismo de medidas, al analizar la pregunta lograron utilizar el tipo de operación para llegar a la solución de las situaciones de proporcionalidad simple planteadas.

Caracterización del ambiente de aprendizaje:

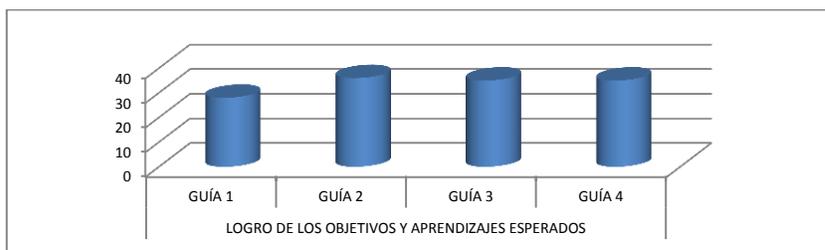


Figura 14. Logro de los objetivos y aprendizajes esperados durante el desarrollo de la propuesta.

Elaboración propia

Durante el desarrollo de la propuesta de caracterización del ambiente de aprendizaje en el contexto del supermercado desarrollado por medio de guías de trabajo se evidencia que en el desarrollo de las sesiones la mayoría de estudiantes cumplió con los logros y aprendizajes esperados, en la guía 1 en menor cantidad, pero en las demás sesiones fue constante la cantidad de estudiantes que comprendieron los temas y procesos matemáticos trabajados, se observó en la participación activa al colaborar con la elaboración del material, creación del supermercado y ser protagonistas del aprendizaje desempeñando los diferentes roles al experimentar las situaciones planteadas.

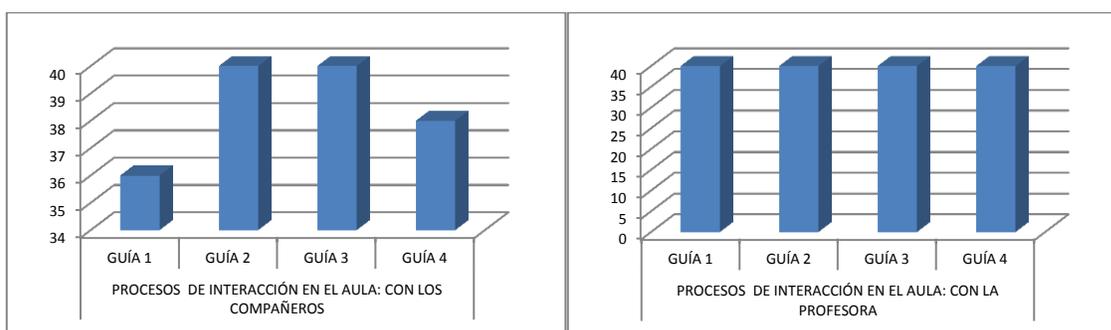


Figura 15. Procesos de interacción en el aula.

Elaboración propia.

Se evidencia en la gráfica 15 que las interacciones en el aula fueron positivas, el trabajo con los compañeros fue constante, se integraron en general para realizar las diferentes tareas y trabajos del ambiente cuando trabajaron por parejas, en pequeños grupos y cuando socializaban con todo el grupo, se observó que al aportar su conocimiento se sentían tenidos en cuenta y que además que cuando no entendían algo se ayudaban y en muchas ocasiones comprendieron por intermedio de ellos, intercambiaron estrategias de solución de situaciones y consolidaron las que más les aportaban.

Además, las interacciones con la profesora se evidencia que fue de gran importancia ya que en todas las sesiones hubo participación continua, los estudiantes pedían aclaraciones y explicaciones para confirmar sus aportes, al igual que el desempeño de roles en el contexto del supermercado para brindar confianza y seguir algunos procesos matemáticos pertinentes para la solución de situaciones planteadas.

Estas interacciones permitieron regular las normas sociomatemáticas en el ambiente de aprendizaje porque se evidenció que los conocimientos previos de los estudiantes fueron esenciales para conectar con los nuevos conocimientos, que esos aportes del conocimiento matemático que poseen ayudaron a comprender procesos matemáticos diferentes, que el compartir el conocimiento con los compañeros para buscar diferentes procedimientos y estrategias de solución permitiendo de esta forma fortalecer el pensamiento multiplicativo al solucionar situaciones de proporcionalidad simple que se plantearon en el supermercado.

Además para realizar la retroalimentación de los aprendizajes las interacciones presentadas entre estudiantes y docente fueron de gran valor al hacer la participación grupal porque se reconstruyeron los conocimientos aprendidos permitiendo conectar y relacionar

los aprendizajes a través del proceso pedagógico seguido para llegar a la solución de situaciones de proporcionalidad simple.

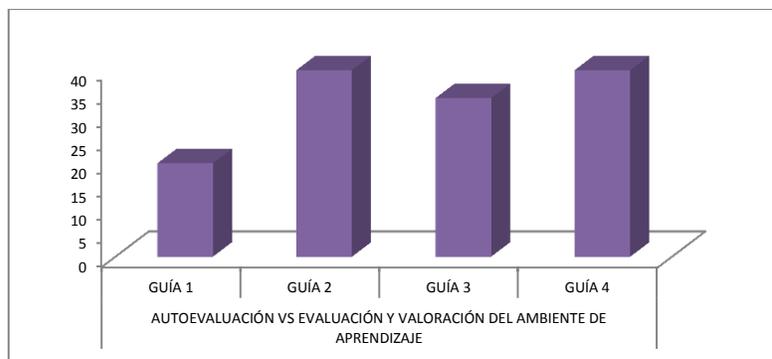


Figura 16. Autoevaluación de aprendizajes y valoración del ambiente de aprendizaje

Elaboración propia

La autoevaluación realizada en el proceso de desarrollo de cada guía fue relevante para que los estudiantes fueran conscientes de su propio aprendizaje, se evidencia que la participación fue significativa porque la gran cantidad de estudiantes participó en cada sesión, además en la última guía fue masiva la participación y los aportes fueron de mucho valor porque por medio de la rúbrica elaborada se pudo evaluar el proceso de aprendizaje y la interacción en el ambiente de aprendizaje, pero además fue de buen aporte para evaluar y valorar la caracterización del ambiente de aprendizaje y analizar si la implementación de la estrategia pedagógica favoreció el desarrollo del pensamiento multiplicativo, adicionalmente permitió hacer la reflexión pedagógica de la profesora en cuanto a su práctica pedagógica y las estrategias de trabajo utilizadas en la enseñanza de las matemáticas.

4.9. Conclusiones

Los estudiantes al comienzo mostraron poca comprensión en el contenido de situaciones de proporcionalidad dadas y al solucionarlas no tenían claridad en el proceso matemático que debían aplicar porque les faltaba mayor explicación en la noción de magnitud, por lo tanto se les dificultaba relacionar las magnitudes presentadas y dar una posible solución a los problemas planteados, pero a medida que participaron como actores en el supermercado, se familiarizaron con las diversas situaciones y al representarlas de forma real fue mejor la comprensión y llegaron a realizar la solución más cercana o acertada.

Las situaciones problema planteadas en el contexto del supermercado para que los estudiantes analizaran y experimentaran para ir resolviendo, fueron adecuadas porque los estudiantes demostraron un alto grado de interés, y uso comprensivo de diferentes estrategias de solución, se evidencia cuando realizaban la experimentación de cada una de las situaciones desempeñando con entusiasmo los diferentes roles en el contexto del supermercado: vendedores, compradores, cajeros, etc., además, iban recreando el contenido que les permitía identificar magnitudes, relacionarlas y a la vez determinar la clase de proporcionalidad presentada, de esta forma llegaban a desarrollar algunas estrategias de solución como representaciones vivenciales, compartir el conocimiento en parejas o en grupo y procedimientos matemáticos adecuados para resolverlas. Lo cual concuerda con lo expresado con Vergnaud (2007) cuando dice que la estructura multiplicativa se debe ver desde la solución de problemas matemáticos, en la que se proponen situaciones concretas

relacionadas con las vivencias propias del estudiante para que sean relevantes para él, no como el algoritmo.

En el proceso de trabajo del ambiente de aprendizaje al solucionar las situaciones planteadas, se hizo visible que los estudiantes necesitan mayor ejemplificación y experimentación para comprender la proporcionalidad simple inversa, se evidenció al vivenciar algunas situaciones porque aunque identificaban las magnitudes, necesitaban que la profesora les aclarara y explicara desde otras situaciones para poder comprender la variación presentada, después de analizar varias situaciones en otros contextos, los estudiantes lograban comprenderla; de acuerdo a la práctica pedagógica, se hace necesario estudiar con más frecuencia esta clase de estructura matemática para que los estudiantes se familiaricen y la comprendan mejor, puede ser planteando situaciones en otros contextos en que ellos se desenvuelvan para hacerla significativa.

En el ambiente creado fue muy importante la valoración de los aprendizajes y del ambiente, se evidenció en el desarrollo de cada una de las sesiones cuando los estudiantes tenían la oportunidad de autoevaluarse porque además de valorar sus propios aprendizajes, evaluaron el trabajo en equipo al reconocer que las interacciones con los compañeros le aportaron a comprender y ampliar el conocimiento matemático, el agrado de ser protagonistas del aprendizaje al vivenciar las situaciones presentadas en el supermercado porque era tangible su comprensión y a la vez la oportunidad de buscar las estrategias de solución.

A través de la implementación del ambiente, los estudiantes construyeron razonamientos a partir de las explicaciones y argumentaciones que realizaban otros compañeros, pero se evidenció que el papel de la docente también fue muy importante porque necesitaron orientación permanente y gestión de la participación para reforzar los conocimientos adquiridos y aprobación en los procesos matemáticos utilizados; estas interacciones les permitieron tener más confianza para expresar de manera verbal sus razonamientos y estos evolucionaron cuando se propiciaban espacios para el debate y la socialización de los procesos que se llevan a cabo en clase.

El conocimiento previo de los estudiantes también favoreció los razonamientos para resolver situaciones de proporcionalidad simple, ya que se podía conectar algunos procedimientos o estrategias nuevas con los conocimientos que ya tenían los estudiantes; al hacer los aportes personales se iba complementando y a la vez ampliando el conocimiento que en el grupo iban expresando; todas estas participaciones y normas sociomatemáticas permitieron regular el ambiente de aprendizaje.

Esta investigación me permitió realizar una reflexión pedagógica en cuanto a las prácticas diarias en el aula, a veces desarrollamos clases tradicionales y no cambiamos nuestras estrategias, olvidando que el estudiante es el eje del aprendizaje y damos por hecho que comprenden el conocimiento que le impartimos, sin comprobarlo, porque no lo llevamos a otros contextos, a su propia práctica en la que sea el protagonista, así lo expresa también Olarte (2009) diciendo que los profesores deben dejar su enfoque personal de las matemáticas y procurar utilizar una mayor serie de oportunidades sobre la importancia que las matemáticas pueden tener para el estudiante.

4.10. Recomendaciones

De acuerdo al trabajo realizado, es importante reevaluar las clases tradicionales que en muchas ocasiones no favorecen los procesos académicos de los estudiantes, hacer una mirada diferente a estrategias pedagógicas diferentes que motiven más a los niños y las niñas en la adquisición del aprendizaje, la propuesta que la SED ha mostrado a través de la reorganización por ciclos la creación de espacios pedagógicos llamados ambientes de aprendizaje para desarrollar el currículo y los aprendizajes básicos, los docentes pueden adaptar sus estrategias y espacios de aprendizaje, cumpliendo los objetivos que se propongan y sobretodo permitiendo la participación activa del estudiante que en fin de cuentas es el que debe ser consciente y protagonista de su aprendizaje para que sea significativo en su vida diaria.

Por otro lado, es esencial trabajar basado en situaciones del contexto la proporcionalidad, al analizar las diferentes situaciones que se presentan en el diario vivir, nos damos cuenta que esa estructura se presenta comúnmente y en los colegios en ocasiones dejamos de lado la enseñanza de esta temática o simplemente se ve superficialmente, si se realiza un adecuado proceso pedagógico y curricular se lograría abarcar otros contenidos del área y se trabajaría más integrado, además el fortalecer el pensamiento multiplicativo favorece los procesos académicos de los estudiantes que es una de las problemáticas en la educación básica y que se ve reflejado en los bajos procesos matemáticos en la educación complementaria.

Con respecto a lo anterior es recomendable al trabajar situaciones problema, conocer y trabajar diferentes estructuras sintácticas en la pregunta, es decir que la incógnita tenga diferentes “posiciones” para que los estudiantes no solo se limiten a la estructura tradicional y al encontrarse con preguntas diferentes no logren comprender la situación, y no busquen las estrategias de solución apropiadas; además, a los estudiantes se les debe poner en conflicto cognitivo para que desarrollen su pensamiento matemático, al comienzo necesita de la orientación continua del docente, pero a medida que se afiance y se aplique se logra desarrollar estructuras matemáticas esenciales en la vida escolar y por lo tanto en el desempeño de su vida cotidiana.

Reflexión pedagógica

La maestría en pedagogía fue una de las metas y a la vez reto que tenía, meta porque el tener solo el pregrado me hacía sentir atrasada en los cambios y nuevas tendencias en educación y quería estudiar para mejorar o reafirmar mi práctica pedagógica y reto porque sentía que había pasado mucho tiempo sin tener una formación académica y no estaba a la altura de la situación, el pensar en las largas jornadas de trabajo, el tomar el hábito de la lectura y las tareas no iba a ser fácil; además, de la participación y rendimiento académico que debía tener en el aula y cada una de las materias y seminarios.

Por otro lado, aprovechando la oportunidad económica que la S.E.D. ofreció a los docentes del Distrito Capital y la intención y ganas de formarme en mi profesión, permitió día a día conocer, participar, aportar y reflexionar a través de cada maestro que impartió su conocimiento, también los contenidos y transformaciones curriculares de los seminarios vistos fueron esenciales para hacer una retrospectiva de mi labor docente y reflexionar sobre los cambios que debía tener en el aula tanto académicos como sociales, de ahí empezar a analizar la mayor problemática escolar en los procesos académicos de los estudiantes para emprender mi proyecto de investigación.

Siguiendo el proceso relatado, como docente investigadora, a través de mi práctica pedagógica detecté dificultades por parte de los estudiantes en la solución de situaciones multiplicativas y con la pretensión de fortalecer el pensamiento multiplicativo, tuve que reflexionar en la necesidad de argumentarme mucho en el área, ya que no tengo formación académica específica en matemáticas, sino en básica primaria por tanto, realicé un rastreo

de teorías sobre la didáctica de las matemáticas y conceptos de contenidos propios del grado, encontrando que realizaba algunas prácticas sin saber que están sustentadas y que puedo afianzar; también, que se han realizado muchas investigaciones y propuestas para mejorar situaciones muy cercanas a mis problemáticas de aula, así, empecé a leer y tener en cuenta los trabajos que se relacionaban con mi estudio. A partir de ello, clasifiqué las teorías pertinentes para hacer seguimiento, proponer y desarrollar la propuesta pedagógica encaminada a solucionar el problema presentado en mi aula de clase. A raíz del rastreo y asesorías del profesor encargado de guiar mi trabajo de investigación, considero que reflexioné sobre, y afiancé más, mi práctica pedagógica en la didáctica del área, al conocer gran número de autores y trabajos que existen al respecto, quedando el interés de seguir rastreando y día a día mejorar mi desempeño como docente en matemáticas en el grado quinto en otros temas y contenidos de este grado académico, para favorecer la adquisición o construcción del conocimiento de los niños y niñas, y que posiblemente trabajen el área con mayor motivación y agrado, que se vea reflejado en el desempeño de ellos, en sus resultados académicos, y que lo puedan aplicar en el contexto en el que se desenvuelvan.

Por consiguiente, se debe tener en cuenta al estudiante con sus propias características y la serie de factores externos que influyen en el ambiente de aprendizaje; como profesional en la educación debo adaptar un contexto didáctico para impartir esos conocimientos, debo tener en cuenta el entorno en el que se desempeña el estudiante para que logre transformarlo y aplicarlo en otros contextos. Los docentes debemos conocer el modelo pedagógico de la institución y crear ambientes de aprendizaje significativos en los que problematicemos el conocimiento y lo pongamos en diálogo con la realidad del estudiante,

de esta manera logrará aprender con interés y resolver situaciones cotidianas que se le presenten, así será capaz de enfrentarse a otras situaciones en otros contextos utilizando el conocimiento de maneras significativas y flexibles.

De acuerdo a lo anterior, se hace necesaria una formación permanente de los docentes para innovar en el aula sus prácticas diarias y dejar en cierta forma el egocentrismo de los propios saberes para permitir los saberes y prácticas de otros profesionales, el ampliar su ciencia como un trabajo colaborativo, así se logra implementar nuevas formas de desarrollar las clases, es decir nuevas didácticas que favorecen a los estudiantes y a los saberes que se van a socializar. Si pretendemos una educación de calidad, no se debe tener una posición estática ante la enseñanza aprendizaje, la innovación la hace el profesional docente, que es el que día a día comparte en ocasiones más tiempo en la institución educativa que en el mismo hogar; de la formación integral que se imparta dependen los ciudadanos del futuro con ideas modernas y factibles para cambiar o transformar la sociedad del futuro, por supuesto no solo lleno de conocimientos, sino de valores y propuestas válidas para poner en práctica; la capacidad de participar en la construcción de su propia realidad, lo hace sentir importante y sobre todo útil a la sociedad.

Por otro lado, el hecho de que la Universidad de la Sabana dentro del proceso académico exija presentar el proyecto, ya sea en artículo o ponencia a una revista indexada, hace que el estudiante se exija y se rete a mostrar la investigación a otros grupos sociales interesados y no que se quede como requisito de la universidad y cumplimiento del estudiante, sino que permite que tenga relevancia y trascendencia para otros compañeros docentes; así sucedió con mi investigación, que por medio de la presentación de una ponencia en otro país, se

interesaron en conocer nuestras problemáticas educativas y propuestas pedagógicas para retomarlas y porque no adaptarlas al trabajo que ellos desempeñan con los estudiantes; es satisfactorio, pero a la vez significa dejar de lado la creencia de que desde un país “tercermundista” no se puede aportar a otras culturas supuestamente más avanzadas académicamente.

Finalmente, mi invitación es a que los docentes se interesen por capacitarse y hacer investigación en el aula, socializar las experiencias pedagógicas que día a día vivencian con los estudiantes y escribirlas para que otros las conozcan y las adapten, salir a flote con tanto conocimiento y estrategias pedagógicas, que el hecho de compartir con otros permite ampliar el campo profesional y, sobretodo, brindar a los estudiantes la posibilidad de aprender de forma más activa y significativa.

Para analizar y reflexionar se proponen los siguientes cuestionamientos que eventualmente pueden suscitar estudios posteriores:

¿Cómo los ambientes de aprendizaje pueden fortalecer el pensamiento matemático de los estudiantes? y ¿en qué medida buscar que el estudiante sea protagonista de su aprendizaje, hace que este sea significativo?

¿Qué estrategias pedagógicas alternativas se puede implementar para que los estudiantes comprendan y solucionen situaciones problema de estructura multiplicativa?

¿Cómo se pueden caracterizar en detalle ambientes de aprendizaje desde la perspectiva del análisis de procesos de interacción?

Referencias bibliográficas

- Acosta, Chévez, & Díaz. (2008). *Estrategias metodológicas para la enseñanza aprendizaje de las operaciones básicas en el área de matemáticas*. Teustepe.
- Alsina, A. (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas. Volumen 80*, p. 7-24.
- Alvarez, G. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y Metodología*. México: Paidós Educador.
- Ausubel, D. (1983). *La teoría del Aprendizaje Significativo. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2º*. México.: Ed.TRILLAS.
- Bosch, M. A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia 1, (1)*, 15-37.
- Bosch, M., Castro, E., & Segovia, I. (2007). El pensamiento multiplicativo en los primeros niveles: una investigación en curso. *PNA 1*, 179-190.
- Botero Hernández, O. E. (2006). *Conceptualización del pensamiento multiplicativo en niños de segundo y tercero de educación básica a partir del estudio de la variación. Tesis de maestría*. Tesis de Maestría, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Bressan, A., & Zolkower, B. (2004). *Los principios de la educación matemática realista. En Reflexiones Teóricas para la Educación Matemática*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Libros del Zorzal.
- Castaño, Forero, Oicatá, Díaz, Castro, Poveda, & Melo. (2007). *Orientaciones curriculares para el campo de pensamiento matemático*. Bogotá, D. C.: SED.
- Castaño, J. (1997). "Hojas pedagógicas 1 a 10. Serie lo numérico" . *Revista Alegría De Enseñar ISSN: 0121-1471* .
- Castaño, J. (1998). *Cuadernillo de la propuesta "Descubro la matemática"*. Bogotá: Comunidad Hermanos Maristas de la Enseñanza.

- Castaño, J., Forero, A., Oicata, A., Diaz, F., Castro, L., Melo, S., & Poveda, M. (2007). *El campo del pensamiento matemático. Orientaciones Curriculares. Educación Preescolar y Básica*. Bogotá.: S.E.D.
- Castro, Rico, & Castro. (1995). *Estructuras aritméticas y elementales y su modelización*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamerica.
- Cerritos, H. (2012). *El isomorfismo de medidas como estrategia para la resolución de problemas multiplicativos en el tercer grado de la escuela primaria*. México.
- Colegio Brasila, B. (2002). *PEI " Formación integral hacia la excelencia humana y laboral*. Bogotá.
- De Castro, & Hernández. (2014). Problemas verbales de descomposición multiplicativa de cantidades en educación infantil. *PNA*, 8(3), 99-114.
- Del Valle. (2013). Una educación de calidad exige contextos educativos de calidad. *Educación (1019-9403)*, 12, 27.
- Durango, & Rivera. (2013). Procesos de razonamiento y comprensión en estudiantes de cuarto grado de educación básica con respecto a la solución de problemas de tipo multiplicativo. *Revista Científica/ ISSN 0124 2253/ Bogotá, D.C*, pp. 326-329.
- García, & Suárez. (2010). Procedimientos de Resolución de Problemas Multiplicativos de Isomorfismo de Medidas. *Memoria 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*, P. 396-404.
- Gómez, J. R. (2013). Una experiencia basada en juegos que permiten crear estrategias en los niños para resolver problemas multiplicativos. *Pedagogía en acción*, P. 38-50.
- Guerrero, Y., & Rey, N. (2013). Dificultades en la resolución de problemas multiplicativos. *Revista Científica/ ISSN 0124 2253/*, P. 206-209.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación. Quinta edición*. México: Mc Graw-Hill.
- López, A., Rodríguez, D., & Rojas, M. (2004). Propuesta de enseñanza para el desarrollo del campo conceptual multiplicativo. *Memorias sexto encuentro colombiano de matemática educativa- Comunicaciones Breves*.
- Loveridge, J. (2005). Ased materials. *Australian Mathematics Teacher, The, Vol. 61, No. 3*, 34-40.

- Lozzada, & Ruiz. Licenciatura en Educación. *Estrategias didácticas para la enseñanza aprendizaje de la multiplicación y división en alumnos de 1er grado*. Universidad de los Andes. Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Trujillo- Venezuela.
- M.E.N. (2014). *Currículo para la excelencia académica y la formación integral. Orientaciones para el área de matemáticas*. Bogotá.
- M.E.N. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Bogotá-Colombia: Magisterio.
- M.E.N. (2007). *Orientaciones curriculares para el campo de pensamiento matemático*. Bogotá: Magisterio.
- M.E.N. (2008). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- M.E.N. (2012). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Magisterio.
- Mora, D. (2010). Formación matemática como parte de la educación integral básica (EIB) de todas las personas. *Integra Educativa Vol. III / N° 2*, p. 15-72.
- Obando, G. (2015). El razonamiento proporcional en la enseñanza de las matemáticas, según Gilberto Obando, el nuevo doctor de la Facultad de Educación. *Noti Educación*, 1.
- Obando, G., Vasco, C., & Arboleda, L. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, p. 59 - 82.
- Olarte, K. (2009). *Trabajo en el aula para contribuir a la reconstrucción de la estructura multiplicativa para estudiantes de grado quinto*. Bogotá.
- Orozco, M. (2009). La Estructura Multiplicativa. *Uruguayeduca*, 1-24.
- Ospina, & Salgado. (2010). Configuraciones Epistémicas Presentes en los Libros de Tercer Grado, en Torno al Campo Conceptual Multiplicativo. *Memoria 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*, P. 482-491.
- Piaget, & Inhelder. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic Books, Inc.
- Piaget, J. (1968). *Los estadios del desarrollo intelectual del niño y el adolescente*. La Habana: Revolucionaria.

- Planas, & Gorgorió. (2001). Estudio de la diversidad de interpretaciones de la norma matemática en un aula multicultural. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 135-150.
- Planas, & Iranzo. (2009). Consideraciones metodológicas para la interpretación de procesos de interacción en el aula de matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 12(2), 179-213.
- Poveda, M. (2002). *Matemática a la medida de los niños, el sistema decimal de numeración*. Bogotá: IDEP CED VILLA AMALIA.
- Romero, & Bonilla. (2005). La resolución de problemas: sus posibilidades para el desarrollo del pensamiento multiplicativo. *Centro de Investigaciones*, 99-120.
- S.E.D. (2014). *Currículo para la excelencia académica y la formación integral en las orientaciones para el área de Matemáticas*. Bogotá: Secretaria de Educación.
- SED. (2012). *Propuesta de reorganización curricular por ciclos. Ambientes de Aprendizaje*. Bogotá: SED.
- Tzur, Johnson, McClintock, Kenney, Xin, Si, & Jin. (2013). Distinguishing schemes and tasks in children's development of multiplicative reasoning. *PNA*, 7(3), 85-101.
- Vásquez, N. (2014). *Estrategias para implementar como docente de matemáticas para mejorar el bajo rendimiento de los alumnos de grado sexto*. Chía- Cundinamarca.
- Vergel, R. (2004). *Organizaciones didácticas matemáticas y criterios de evaluación en torno a la multiplicación*. . Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Vergnaud. (1991). El niño, las matemáticas y la realidad. En Vergnaud, *Capítulo 11. Los problemas de tipo multiplicativo. Diferentes estructuras, sus niveles de complejidad*. (págs. pp.197-222). Trillas.
- Vergnaud, G. (1990). La Teoría de los Campos Conceptuales. *Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 10*, pp. 133-170.
- Vergnaud, G. (2007). ¿ En que sentido la teoría de los campos conceptuales puede ayudarnos para facilitar aprendizaje significativo? *Investigaciones em Ensino de Ciências– VI2(2)*, p.285-302.

ANEXOS

COLEGIO BRASILIA BOSA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

	AREA ACADEMICO	VERSION 01
	“FORMACIÓN INTEGRAL HACIA LA EXCELENCIA HUMANA Y LABORAL”	
	GUIA APOYO ESCOLAR	CBB-GA01

IDENTIFICACION AREA _____ DOCENTE _____

a. PRUEBA DE ENTRADA

Adaptada de la propuesta hecha por Botero (2006)

NOMBRE: _____

FECHA: _____

Analiza y resuelve las siguientes situaciones:

- María pagó \$ 42.000 por 6 blusas. ¿Cuánto pagará por 3 blusas? _____

Ahora completa la siguiente tabla teniendo en cuenta los datos del problema.

Número de blusas	Precio
2	
3	
4	
5	
6	\$ 42.000
8	

¿Cómo encontraste el precio de 3 blusas?

¿Cómo encontraste el precio de 8 blusas?

- Carlos quiere tener 40 carros de colección y la mamá le propuso un trato. Cada vez que él compre cinco carros con sus ahorros, la mamá le va a regalar 3 carros de colección. ¿Cuántos carros de colección tendrá que comprar Carlos y cuántos tendrá que darle la mamá?
- Inventa un problema que se resuelva con la multiplicación 15×8

**COLEGIO BRASILIA BOSA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL**

	AREA ACADEMICO	VERSION 01
	“FORMACIÓN INTEGRAL HACIA LA EXCELENCIA HUMANA Y LABORAL”	
	GUIA APOYO ESCOLAR	CBB-GA01

IDENTIFICACION
AREA _____ DOCENTE _____

“VENDIENDO Y COMPRANDO EN EL SUPERMERCADO VOY JUGANDO Y APRENDIENDO”

b. GUÍA N° 1

OBJETIVO DE FORMACIÓN: organizar un ambiente de aprendizaje para favorecer la comprensión de magnitudes e introducir la noción de proporcionalidad.

APRENDIZAJES ESPERADOS: identificación y comparación de Magnitudes en el contexto del supermercado.

SECUENCIA METODOLÓGICA:

- **Conocimientos Previos:**
 - Dar características que creen debe tener un ambiente de aprendizaje.
 - Dar ejemplos de ambientes de aprendizaje.
 - Analizar y explicar lo que se entiende por Magnitud.
- **Preconceptos:**

- Organizar un Ambiente de Aprendizaje en el aula con material de reciclaje, previamente diseñado y adaptado (botellas plásticas, vasos desechables, estantes, frutas, verduras, víveres en general).
- Identificar las diferentes personas que intervienen en el contexto del supermercado. (Vendedores, compradores, cajeros, administrador, etc.)
- De acuerdo al supermercado y la aproximación de lo que se entiende de magnitud, discutir posibles ejemplos de magnitudes que se puede identificar en los productos organizados.

- **Conceptualización:**

Un ambiente de aprendizaje es importante para interactuar con los compañeros y docentes, además para aplicar conocimientos propios del área de matemáticas y sobre todo en la solución de diversas situaciones problema, dando relevancia al respeto, la participación, la tolerancia, la integración, etc.

- **Aplicación:**

1. Observar y describir los productos que se encuentran en el supermercado y los posibles precios de acuerdo a cantidad y peso.
2. De acuerdo a la descripción de los productos que hay en el supermercado, completar la tabla:

PRODUCTO	CANTIDAD

--	--

3. Comparar y relacionar la información de la tabla: (trabajo individual)

-Producto en mayor cantidad: _____

-Producto en menor cantidad: _____

-Productos con igual cantidad: _____

- Las características que se pueden medir de los productos son:

-Las características que no se pueden medir de los productos son:

-Creo que una magnitud es:

4. Analizar y marcar con una X, las cualidades que son magnitudes: (trabajo individual)

f. ___ El color de las frutas

g. ___ El peso de los productos

h. ___ El sabor de las frutas

i. ___ El precio de un producto.

j. ___ El aroma de un producto.

5. Para reforzar la noción de RAZÓN que es la comparación de dos magnitudes, los estudiantes analizan las siguientes situaciones y marcan con X las magnitudes que se relacionan en cada situación: (Trabajo en parejas).

- e. Cada manzana cuesta \$ 500 y un niño quiere comprar dos manzanas:

___ Cantidad de manzanas

___ Peso

___ Distancia

___ Precio

- f. 2 papayas pesan 1 kilo. ¿Cuánto pesan 4 papayas?

___ Precio

___ Tiempo

___ Cantidad

___ Peso

- g. 4 vendedores atienden al público en 20 minutos. ¿En cuánto tiempo atenderán al público 8 vendedores?

___ Tiempo

___ Cantidad

___ Peso

___ Temperatura

- **Autoevaluación:**

Analizar su trabajo durante el desarrollo de la guía y escribir:

FORTALEZAS:

DIFICULTADES:

EVALUACIÓN:

Teniendo en cuenta el supermercado, analizar, escribir y dibujar un ejemplo de magnitud y un ejemplo de razón:

MAGNITUD



RAZÓN



COLEGIO BRASILIA BOSA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

	AREA ACADEMICO	VERSION 01
	“FORMACIÓN INTEGRAL HACIA LA EXCELENCIA HUMANA Y LABORAL”	
	GUIA APOYO ESCOLAR	CBB-GA01

IDENTIFICACION
AREA _____ DOCENTE _____

“VENDIENDO Y COMPRANDO EN EL SUPERMERCADO VOY JUGANDO Y APRENDIENDO”

c. GUÍA N° 2

OBJETIVO DE FORMACIÓN: Analizar e interpretar situaciones de proporcionalidad simple.

APRENDIZAJES ESPERADOS: interpretación de situaciones de proporcionalidad simple interactuando en el contexto del supermercado.

SECUENCIA METODOLÓGICA:

- Participan en el juego organizando paquetes, utilizando los productos del supermercado.

(Trabajo en grupos de 5 estudiantes):

- Organizar paquetes que aumenten siempre de a 2 productos, es decir que cada paquete tenga dos productos más que el anterior y así sucesivamente.
- Organizar paquetes de aumenten siempre de a 3 productos, cada paquete quedará con 3 productos más que el anterior.

- Promocionar el valor de los paquetes, para que sean llamativos para los compradores.

-Gana el grupo que organice más paquetes y promocione mejor los productos en un tiempo de 20 minutos.

-Comentar como fue el trabajo en grupo: la participación, las estrategias utilizadas y el acierto en el juego.

- **Preconceptos:**

Según la actividad anterior participar con sus aportes:

- Dar ejemplos de magnitudes y las relaciones que se presentaron entre ellas.
- Explicar qué iba sucediendo a medida que se organizaban los paquetes y luego al promocionarlos.
- Enumerar qué situaciones problema se presentaron durante la actividad.

- **Conceptualización:**

RAZÓN: *relación de dos magnitudes.*

PROPORCIÓN: *la proporción es una igualdad entre dos o más razones.*

PROPORCIONALIDAD SIMPLE:

*-Dos magnitudes son **DIRECTAMENTE PROPORCIONALES** cuando al aumentar una magnitud, aumenta la otra magnitud o al disminuir una magnitud, disminuye la otra magnitud, siempre en la misma proporción.*

Ejemplo: - 1 estante para 20 manzanas, 2 estantes para 40 manzanas

- 4 papayas pesan 2 kilos, 2 papayas pesan 1 kilo.

*-Dos magnitudes son **INVERSAMENTE PROPORCIONALES** cuando al aumentar una magnitud, disminuye la otra magnitud, o cuando disminuye una magnitud, aumenta la otra magnitud, en la misma proporción.*

Ejemplo: - *Se tiene paquetes de 18 dulces para compartirlos en partes iguales entre 3 personas y entre 9 personas.*

Es decir 6 dulces para cada una de las 3 personas y 2 dulces para cada una de las 9 personas.

- Para relacionar y comparar las magnitudes en las situaciones problema planteadas y explicar los cambios o variaciones presentados entre ellas, se utilizan tablas de correspondencia:

ASÍ:

<i>ESTANTES</i>	<i>CANTIDAD DE MANZANAS</i>
<i>1</i>	<i>20</i>
<i>2</i>	<i>40</i>
<i>3</i>	<i>?</i>
<i>4</i>	<i>?</i>

CANTIDAD DE PERSONAS	CANTIDAD DE DULCES
1	18
2	9
6	3
18	?

Aplicación:

- Resuelve las siguientes situaciones

1. Dos vendedores decidieron preparar limonada. Ellos utilizaron 4 limones para cada litro de agua.

A. De acuerdo al problema, completa la tabla de correspondencia:

LITROS DE AGUA	1	2	3	4	5	10
LIMONES	4			16		

B. Responde:

a. ¿Qué sucede a medida que utilizan más limones?

b. ¿Qué magnitudes se están comparando?

c. ¿Cuál es la razón de limones para un litro de agua?

d. ¿Con cuál otra razón puede comparar la razón 4 limones para 1 litro de agua? (esta pregunta tiene como finalidad que los estudiantes comparen razones y lleguen a comprender el concepto de proporción)

2. Se tiene 36 uvas para compartirlas en partes iguales entre algunas personas.

A. Completa la tabla de correspondencia:

Cantidad de personas	1	2	3	4	6	9	12	18	36
Cantidad de uvas	36	18	12	9					

B. Responde:

- a. ¿Qué sucede a medida que se reparte las uvas a más personas?
- b. ¿Qué magnitudes se compararon?
- c. ¿Cuál es la razón de uvas para 12 personas?
- d. ¿Cuál puede ser una proporción con respecto a la situación de las uvas y la cantidad de personas a las que se le reparten?

3. Clasificar las situaciones, de acuerdo a su proporcionalidad y justificar por qué:

- Si son directamente proporcionales.
- Si son inversamente proporcionales.
- Si no se presenta proporcionalidad.
- Karen va al supermercado y compra un atado de cilantro en \$500, una bolsa de manzana en \$ 2.500 y una bolsa de verduras en \$6.000 ¿Cuánto dinero debe pagar en total?
- Juan fue al supermercado y realizó mercado por un costo de \$ 38.700 y pagó con un billete de \$ 50.000. ¿Cuánto dinero le sobró?

- En 4 horas de trabajo, se empacan 40 bolsas de fresa. ¿Cuántas bolsas de fresa se empacarán en 8 horas?

 - Sonia compró en el supermercado “Baratísimo” 12 libras de papa por las cuales pagó \$12.000, ¿cuánto debe pagar Carlos si acude al mismo supermercado a comprar 3 libras de papa?

 - Los vendedores deben pagar por el alquiler de 30 locales del supermercado \$1’800.000. ¿Cuánto dinero deben pagar por cada local?

 - Con respecto a la situación anterior: Si solo se alquilan 20 locales. ¿Cuánto deben pagar cada arrendatario?
- 4.** Completar los datos en las tablas de correspondencia, para analizar paso a paso las variaciones presentadas y la clasificación de las situaciones de acuerdo a la proporcionalidad:

Horas de trabajo	Bolsas de fresa empacadas
1	_____

2	_____
4	40
6	_____
8	_____
9	
10	

Cantidad de libras de papa	Valor
1 libra	\$ _____
2 libras	\$ _____
3 libras	\$ _____
5 libras	\$ _____
8 libras	\$ _____
12 libras	\$ 12.000

Cantidad de Locales alquilados	Valor por cada local
30	\$ 600.000
20	\$ _____
10	\$ _____
5	\$ _____

- **Autoevaluación:**

-Enumerar las actividades que le hayan llamado la atención:

-Explicar por qué le llamaron la atención:

EVALUACIÓN:

- Resolver la siguiente situación de proporcionalidad y clasificarla en directamente proporcional o inversamente proporcional, según corresponda:

“Si 10 vendedores en 60 minutos organizan el supermercado. ¿En cuánto tiempo lo organizarán 20 vendedores y 40 vendedores?”

COLEGIO BRASILIA BOSA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

	AREA ACADEMICO	VERSION 01
	“FORMACIÓN INTEGRAL HACIA LA EXCELENCIA HUMANA Y LABORAL”	
	GUIA APOYO ESCOLAR	CBB-GA01

IDENTIFICACION
AREA _____ DOCENTE _____

“VENDIENDO Y COMPRANDO EN EL SUPERMERCADO VOY JUGANDO Y APRENDIENDO”

d. GUÍA N° 3

OBJETIVO DE FORMACIÓN: resolver situaciones de proporcionalidad simple, teniendo en cuenta un proceso matemático.

APRENDIZAJES ESPERADOS: representaciones de situaciones de proporcionalidad simple en el contexto del supermercado.

SECUENCIA METODOLÓGICA:

- **Conocimientos Previos:**
 - Describir la forma como resolverían diversas situaciones de proporcionalidad simple.
 - Organizar unas papeletas dadas con algunas de las estrategias para resolver una situación de proporcionalidad simple, según criterio propio.
- **Preconceptos:**

- Establecer grupalmente las estrategias que mejor resuelven una situación de Proporcionalidad simple directa y una situación de proporcionalidad inversa, de acuerdo a las actividades desarrolladas anteriormente.
- **Conceptualización:**
 - Para resolver una situación problema, se debe seguir unos pasos:
 - Leer con atención la situación problema.
 - Analizar y detectar cuales son los datos o magnitudes que destacan a la situación.
 - Determinar cómo se relacionan esas magnitudes y qué cambios se presentan.
 - Organizar la información.
 - Empezar a representar y demostrar su solución.
 - Responder coherentemente y detallando lo que pregunta el problema.
- **Aplicación:** (Trabajo en parejas)
 - Resolver las siguientes situaciones, teniendo en cuenta la participación en el supermercado, billetes didácticos, cuaderno, dibujos, operaciones, etc.).

SITUACIONES DE PROPORCIONALIDAD:

1. Si una manzana cuesta \$350 ¿Cuánto costará una docena de manzanas?

2. Si una familia de 5 miembros gasta mensualmente en mercado \$ 465.500. ¿Cuánto gastará la misma familia si se van dos miembros de la familia?

3. Si la familia gasta dos kilos de arroz a la semana. ¿Cuántos kilos de arroz gastará en 2 semanas, en 3 semanas, en 4 semanas?

4. El dueño del supermercado para incentivar a los vendedores, decidió hacer un descuento especial a los que pagaran con anticipación el arriendo, el cual consistía en rebajar la mitad al pagar el mes adelantado, si la cuota es de \$ 60.000 mensuales ¿Cuánto dinero entonces pagarían mensualmente ?

5. Si envaso un litro de líquido en 5 vasos. ¿Cuántos vasos de agua envaso con 4 litros de líquido?

- **Autoevaluación:**

- Explicar :

1. ¿Cómo cree que está resolviendo situaciones problema y por qué?
2. ¿Qué le falta para resolver con facilidad y acierto una situación problema de proporcionalidad?

EVALUACIÓN:

- Inventar y resolver un problema relacionado con el supermercado, en el que se presente proporcionalidad simple directa o proporcionalidad simple inversa.

COLEGIO BRASILIA BOSA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

	AREA ACADEMICO	VERSION 01
	“FORMACIÓN INTEGRAL HACIA LA EXCELENCIA HUMANA Y LABORAL”	
	GUIA APOYO ESCOLAR	CBB-GA01

IDENTIFICACION
AREA _____ DOCENTE _____

“VENDIENDO Y COMPRANDO EN EL SUPERMERCADO VOY JUGANDO Y APRENDIENDO”

e. GUÍA N° 4

OBJETIVO DE FORMACIÓN: Utilizar procesos matemáticos más complejos para resolver situaciones de proporcionalidad simple.

APRENDIZAJES ESPERADOS: análisis y solución de situaciones de proporcionalidad simple.

SECUENCIA METODOLÓGICA:

- **Conocimientos Previos:**
 - Enumerar las estrategias que se han utilizado para resolver las diferentes situaciones planteadas durante las guías anteriores.
 - Comentar si han sido oportunas esas estrategias.
 - Da otras posibles estrategias que se puedan utilizar con facilidad y acierto para resolver las situaciones de proporcionalidad.
- **Preconceptos:** (Trabajo en parejas)

- Explicar qué estrategias utilizaron para resolver en la guía anterior, algunas de las situaciones planteadas.
- Explicar por qué esas estrategias han sido las más acertadas.

- **Conceptualización:**

Además de seguir unos pasos o procedimiento para resolver situaciones de proporcionalidad también se debe analizar la pregunta y determinar la posible o posibles procedimientos matemáticos que la resuelven con más efectividad.

- **Aplicación:**

- Resolver las siguientes situaciones de proporcionalidad y tener en cuenta:
 - a. Representar las situaciones en el supermercado y explicar si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y justificar por qué
 - b. Representarlas gráficamente
 - c. Realizar las tablas de correspondencia para cada una
 - d. Realizar el procedimiento utilizado para su solución.
 - e. Dar una conclusión sobre el procedimiento.
- 1. Si 2 vendedores atienden a 6 compradores. Cuántos vendedores se necesitan para atender a 36 compradores?
 - a. **Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema:**

b. Representación gráfica:

c. Tabla de correspondencia:

d. Procedimiento:

e. Conclusión:

2. Si 10 vendedores hacen aseo del supermercado en 1 hora. ¿Cuánto tiempo gastarán 30 vendedores?

a. Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y por qué:

b. Representación gráfica:

c. Tabla de correspondencia:

d. Procedimiento:

e. Conclusión:

3. Si la libra de papaya cuesta \$ 3.550, se compran 8 papayas y pesa cada una 3 libras. ¿Cuánto se debe pagar?

a. **Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y por qué:**

b. **Representación gráfica:**

c. **Tabla de correspondencia:**

d. **Procedimiento:**

e. **Conclusión:**

4. ¿Cuánto cuestan 10 libras de carne, si 8 libras cuestan \$32.000?

a. Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y por qué:

b. Representación Gráfica:

c. Tabla de correspondencia:

d. Procedimiento:

e. Conclusión:

5. Un vendedor ha ahorrado lo mismo cada día de la semana, si el segundo día tenía \$ 40.000 y el quinto día tenía \$ 100.000. ¿Cuánto dinero ahorrará en la semana?

a. Explica si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y por qué:

b. Representación Gráfica:

c. Tabla de correspondencia:

d. Procedimiento:

e. Conclusión:

- **Autoevaluación:**

- Analiza tu desempeño y aprendizaje y marca con X, según criterio propio:

CRITERIO	SI	NO	¿POR QUÉ?
1. Comprendo qué es una magnitud			
2. Trabajo en grupo y apporto al trabajo			
3. Comprendo qué es una razón			
4. Comprendo situaciones de proporcionalidad directa			
5. Mis compañeros aportan al trabajo en clase			
6. Comprendo situaciones de proporcionalidad inversa.			
7. Soluciono con facilidad situaciones de proporcionalidad directa.			
8. Soluciono con facilidad situaciones de proporcionalidad inversa.			
9. Fue agradable trabajar en el ambiente de aprendizaje			
10. El tema sobre proporcionalidad es útil en la vida diaria.			

EVALUACIÓN:

- Inventar y resolver una situación de proporcionalidad, teniendo en cuenta las magnitudes dadas:

MAGNITUDES:

Valor: \$ 2.500

Peso: 2 Kilogramos

COLEGIO BRASILIA BOSA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

	AREA ACADEMICO	VERSION 01
	"FORMACIÓN INTEGRAL HACIA LA EXCELENCIA HUMANA Y LABORAL"	
	GUIA APOYO ESCOLAR	CBB-GA01

IDENTIFICACION
AREA _____ DOCENTE _____

f. PRUEBA DE SALIDA

NOMBRE: _____ CURSO: _____

FECHA: _____

SELECCIONA LA RESPUESTA CORRECTA EN CADA SITUACIÓN:

- La tabla muestra el precio de la entrada para ver un partido de fútbol, dependiendo el torneo:

CLASE DE PARTIDO \ VALOR	NIÑOS	ADULTOS
Liga Nacional	\$ 18.000	\$ 22.000
Eliminatorias al mundial	\$ 28.000	\$ 42.000

¿Cuál es el costo total de las entradas de un grupo de 3 niños y 2 adultos, que asisten a un partido de la eliminatoria?

- \$ 268.000

- b. \$ 168.000
- c. \$ 84.000
- d. \$ 104.000

2. Camila compró flores para armar un ramo con 2 girasoles, 2 claveles y 1 rosa. Estos son los precios de cada flor:



CLAVEL: \$ 850

ROSA: \$ 1.800

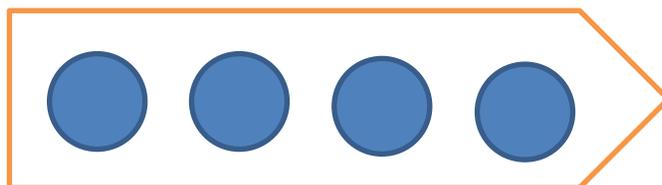
GIRASOL: \$1.500

¿Qué operación debe realizar Camila para saber cuánto le cuesta el ramo?

- a. $1.800 + 1.500 + 850$
- b. $2 \times (1800 + 1.500 + 850)$
- c. $2 + 1.800 + 2 + 1.500 + 1 + 850$
- d. $(2 \times 1.500) + (2 \times 850) + 1.800$

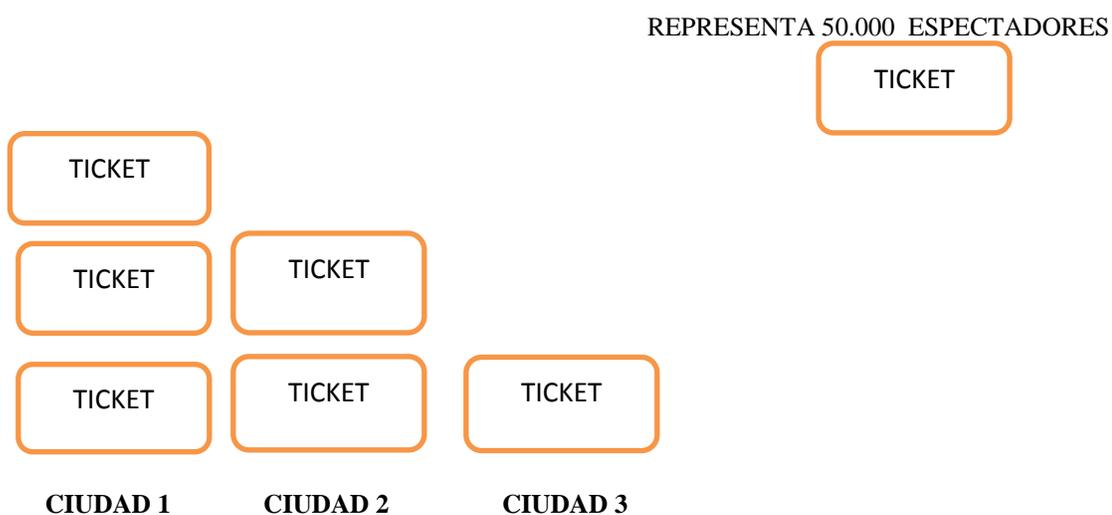
3. En un almacén se empacan pelotas de tenis en frascos de la siguiente manera:

Un cliente lleva una caja que contiene 12 frascos como el anterior. ¿Cuántas pelotas se llevó?



- a. 12
- b. 16
- c. 36
- d. 48

4. En la gráfica se representa la cantidad de espectadores que ingresaron a ver la misma película en 3 ciudades:



Cuál de las siguientes tablas representa la información de la gráfica:

a.

CIUDAD	CANTIDAD DE ESPECTADORES
1	150.000
2	250.000
3	50.000

b.

CIUDAD	CANTIDAD DE ESPECTADORES
1	3
2	2
3	1

c.

CIUDAD	CANTIDAD DE ESPECTADORES
1	150.000
2	100.000
3	50.000

d.

CIUDAD	CANTIDAD DE ESPECTADORES
1	30
2	20
3	10

g. CONSENTIMIENTO INFORMADO



SECRETARIA DE EDUCACIÓN DISTRITAL



COLEGIO BRASILIA BOSA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Con el ánimo de aplicar un proyecto de investigación para presentar en la maestría en Pedagogía de la Universidad de la Sabana, relacionado con el proceso académico de los estudiantes de grado quinto en el área de matemáticas, se quiere desarrollar con los estudiantes del curso 502.

Para tal fin se requiere tomar algunas fotos y grabaciones de practica educativa, en la que participarán los estudiantes, no tiene repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, la identidad de su hijo (a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos y evidencia de la práctica educativa.

ATENTAMENTE: Docente Nelci Jiménez Pineda

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de forma consciente y voluntaria:

Yo _____, acudiente del estudiante
_____ del curso _____ he sido
informado (a) a cerca de las fotos y grabación de video de práctica educativa y doy
consentimiento de su participación.

h. DIARIO DE CAMPO

DIARIO DE CAMPO-COLEGIO BRASILIA BOSA-GRADO QUINTO

AMBIENTE DE APRENDIZAJE “EL SUPERMERCADO”

RESPONSABLE: NELCI JIMÉNEZ PINEDA. Docente de Básica Primaria en el Grado Quinto del Colegio Brasilia Bosa.

FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN	INTERPRETACIÓN
FEBRERO 10 DE 2016	Se propuso dos situaciones problema de proporcionalidad simple directa e inversa para que los estudiantes las desarrollaran por escrito.	La primera situación fue de fácil interpretación de los estudiantes, la mayoría la desarrollaron mentalmente y solamente escribieron la respuesta, en pocos casos la respuesta fue errónea, la gran cantidad de los 40 estudiantes lograron hallar la respuesta correcta. Al preguntarles como la resolvieron, dicen que sumando la cantidad de ropa cinco veces, en pocos casos utilizaron la multiplicación. La segunda situación fue más difícil de interpretar para los estudiantes, se demoraron más pensando cómo resolverla, no aplicaron ninguna clase de representación, ni operación para resolverla, la gran mayoría no logro resolverla, al preguntarles como la resolvieron, algunos dicen hacer multiplicaron, sin la seguridad de dar una respuesta acertada, en otros casos dieron un resultado cualquiera y no supieron argumentar cómo lo hicieron.	La estructura de situaciones de proporcionalidad simple directa es más fácil de interpretar de los estudiantes, las situaciones de proporcionalidad simple inversa les queda más complicada ya que cambia sus esquemas matemáticos y la interpretación no la logran hacer, para los estudiantes el desequilibrio matemático presentado los pone a dudar sobre la estructura matemática que deben utilizar por no estar familiarizados con el desarrollo de esta clase de situaciones.
FEBRERO 22 DE 2016	Se planteó una situación de proporcionalidad inversa para compartirla en grupo y desarrollarla oralmente.	Al presentarles la situación, de primer momento se les dificulta entenderlo, pidieron repetir varias veces el planteamiento, al guiarlos e interpretar situación por situación, lograron dar la respuesta, al preguntarles cómo lo resolvieron, argumentaron que fácil, habían dividido. Al preguntarles que sucedía a medida que se repartía la misma cantidad de caramelos a más personas, se les dificultó hacer la interpretación.	A los estudiantes se les dificulta interpretar cuando una situación es inversamente proporcional, es difícil para ellos comprender que a medida que aumenta la cantidad de personas, disminuye la cantidad de caramelos que le corresponde a cada uno. Se debe inducir a los estudiantes ejemplificando detalladamente la situación para lograr comprenderla y explicar que variaciones hacen las magnitudes.
MARZO 2 DE 2016	PRUEBA DE ENTRADA: Se aplicó una Prueba De Entrada para analizar y desarrollar situaciones de proporcionalidad simple y conocer la estructura multiplicativa que tienen los estudiantes, en cuanto a la construcción de esquemas multiplicativos.	Los estudiantes preguntaron constantemente por la forma de resolver las situaciones ya que están acostumbrados a desarrollar una situación con una operación y respuesta y no con tablas o preguntas, en la primera situación no encontraban relación entre la situación planteada, la tabla de correspondencia y las preguntas con respecto a la tabla; después de la orientación de la maestra, comprenden lo que deben desarrollar y realizan la secuencia, pero los procesos seguidos por los estudiantes en muy pocos casos fueron efectivos y acertados, ninguno realizó operaciones visibles que mostraran una estructura matemática para completar la tabla, algunos optaron por hacerlo mentalmente y completarla, pero con pocos aciertos, al preguntársele cómo realizaron el trabajo, algunos dan repuestas con cantidades, otros explican las operaciones realizadas, algunos dicen haber sumado y un porcentaje mínimo dice haber usado la multiplicación con una secuencia lógica. En la segunda situación planteada, la estructura fue difícil de entender para los estudiantes, como no es la típica estructura de problema dado, tenían que tener en cuenta 3 datos y en la pregunta responder dos datos, en lo que fue	A los estudiantes se les pone en reto y se desequilibran mentalmente al planteárseles las situaciones problema con diferente forma gramatical a las que ellos están acostumbrados a desarrollar, necesitan mucha orientación del docente, explicando paso a paso y ejemplificando para encontrar coherencia y posibles soluciones. Al completar la tabla de correspondencia no es fácil para ellos encontrar el escalón que les ayude tener en cuenta una secuencia e ir hallando repuestas ya que no relacionan las magnitudes de las situaciones y las variaciones que van presentando. Los estudiantes no tienen la suficiente practica para inventar problemas con coherencia, especialmente si se refieren a multiplicación, porque no logran comprender la amplitud que presenta la

		<p>difícil abordar y hacer el análisis lógico que requería la situación para su solución, un porcentaje muy bajo encontró la respuesta, pero en mayor porcentaje no pudo resolverla.</p> <p>Al proponerse inventar una situación con la operación 15×8, ningún estudiante logró hacerlo con coherencia, la gran mayoría utilizó datos diferentes y la estructura llevaba a solucionarla con adición o sustracción.</p>	<p>operación y en las situaciones en las que se puede emplear.</p>
MARZO 9 DE 2016	<p>GUÍA 1: Se organizó un ambiente de aprendizaje para favorecer la identificación de magnitudes e introducir la noción de proporcionalidad, con la participación de los estudiantes y la docente.</p>	<p>Los estudiantes organizaron el salón, recreando un supermercado con orientación previa de la docente, se preguntó sobre las normas a tener en cuenta para el trabajo en el ambiente de aprendizaje y las personas que interactúan allí, se dio un tiempo límite para desempeñar los roles de compradores y vendedores utilizando billetes didácticos.</p> <p>Después de conocer los productos presentados en el supermercado y la participación como protagonistas del ambiente, por medio de preguntas se describieron los productos y las características que se podían medir y las que no de ellos para inducir a la conceptualización de magnitud, los estudiantes fueron detectando magnitudes y dando ejemplos con respecto al supermercado, hasta dar el concepto. Se estableció algunas situaciones sencillas del contexto para clasificar y relacionar magnitudes para que poco a poco llegaran a la conceptualización de razón; con facilidad lograron identificar magnitudes y la relación entre ellas con situaciones reales del supermercado, a medida del trabajo se iba aclarando dudas para fortalecer los conceptos.</p> <p>Se realizó autoevaluación en la que los estudiantes expusieron sus fortalezas y dificultades en el trabajo del desarrollo de la guía, favoreciendo su buen trabajo individual como en equipo y la participación activa en la que fueron protagonistas de su aprendizaje, también reconociendo en algunos casos dificultades en el no cumplimiento del material de trabajo, al comienzo no comprender, pero en el proceso de aprendizaje lo lograron.</p> <p>En la evaluación la mayoría de estudiantes representaron y nombraron ejemplos de magnitudes y las relacionaron con facilidad.</p>	<p>Al trabajar en un ambiente que favorezca el aprendizaje, que sea motivante y sobre todo en el que ellos estén activos es más fácil comprender y tener el conocimiento ya que al trabajar en un contexto interactivo recreando situaciones de la vida cotidiana hacen que los estudiantes desde su propia experiencia aprendan con claridad y no simplemente en un cuaderno y una explicación en la que posiblemente no todos los estudiantes se interesen.</p> <p>Al describir productos reconocieron las magnitudes y al formularse situaciones sencillas del contexto fue fácil relacionarlas para entrar al concepto de razón sin decirles los conceptos textualmente sino por medio de vivencias reales.</p> <p>Los estudiantes estuvieron muy centrados en el trabajo, todos trabajaron y participaron independientemente de no haber llevado el material ya que trabajaron muy bien en equipo y entre ellos se colaboraron y daban explicaciones y ejemplos a los que en algún momento lo necesitaron.</p> <p>La docente estuvo durante el trabajo atenta a dar las orientaciones y explicaciones pertinentes para consolidar y cumplir con los logros y aprendizajes propuestos y en algunos momentos realizando los roles de compradora y administradora del supermercado para integrarse e interactuar directamente con los estudiantes con resultados positivos ya que los niños y niñas trabajaron con confianza y buena participación.</p>
MARZO 11 DE 2016	<p>GUÍA 2: Se entregó una guía de forma física para interpretar situaciones de proporcionalidad simple Y analizar la estructura matemática de los estudiantes, en cuanto a la construcción de esquemas multiplicativos y el</p>	<p>Los estudiantes se organizaron en grupos para hacer promociones con los productos del supermercado, se dio límite de tiempo para realizar el trabajo.</p> <p>Se hizo exponer el trabajo grupo por grupo para conocer las promociones y competir por las mejores promociones realizadas.</p> <p>Se hizo además de exponer las promociones, expresar cómo fue el trabajo en grupo, que dificultades se presentaron, qué beneficios tiene el trabajo en equipo, etc.; los estudiantes concluyen que trabajar en equipo es favorable para trabajar mejor porque comparten el conocimiento. Que aunque hay diferencias pueden llegar a</p>	<p>Los estudiantes al realizar promociones retomaron los conceptos de magnitudes y razones, llegando a interpretar la proporcionalidad sobre todo directa.</p> <p>Al explicar con ejemplos del contexto del supermercado fue más fácil comprender la clasificación de la proporcionalidad.</p> <p>El trabajo en equipo desarrollado mostró que al compartir el conocimiento favorece aclarar dudas y</p>

	<p>reconocimiento de magnitudes utilizadas en las diferentes situaciones, interactuando en el contexto del supermercado.</p>	<p>acuerdos y aceptar las ideas de todos para realizar un trabajo más acertado.</p> <p>Al socializar sobre las promociones, se relacionó el conocimiento visto en la guía 1 y se retroalimentó sobre magnitudes y razones con situaciones que se presentaron, a medida que se analizaba cada situación se iba recordando y estableciendo los conceptos de proporcionalidad directa y proporcionalidad inversa.</p> <p>Además la profesora explicó que las situaciones de proporcionalidad se pueden representar en tablas de correspondencia para organizar la información, observar mejor las variaciones y determinar la clase de proporcionalidad y determinar las operaciones que se pueden utilizar para su solución acertada, aunque algunas situaciones necesitaron mayor explicación por la complejidad que presentaron al cambiar la estructura de redacción o la incógnita en las preguntas.</p> <p>Se formuló situaciones sencillas para ir retroalimentando los conceptos vistos, haciendo preguntas sobre las situaciones para comparar las magnitudes, razones y la proporcionalidad presentada.</p> <p>Se propuso diferentes situaciones problema para que los estudiantes analizaran si se presentaba proporcionalidad o no y las clasificaran en directa o inversa, las representaron en tablas de correspondencia y para los estudiantes fue más fácil comprender la clase de proporcionalidad, así como la forma de solucionarlos, según la incógnita en la pregunta.</p> <p>Se realizó una autoevaluación para conocer las apreciaciones de los estudiantes sobre el conocimiento adquirido y la participación en el ambiente de aprendizaje y así hacer reflexión pedagógica. Los estudiantes exponen que es productivo el trabajo cuando es en grupo y cuando son protagonistas del conocimiento ya que recrean la realidad.</p> <p>En la evaluación a la mayoría de los estudiantes se les facilitó clasificar la clase de proporcionalidad (inversa) presentada en la situación dada y solucionaron mentalmente la situación, utilizando una estructura matemática del doble de trabajadores la mitad de tiempo empleado.</p>	<p>tener varias opciones para solucionar las situaciones de proporcionalidad y dar respuestas más acertadas.</p> <p>De acuerdo al isomorfismo de medidas, los estudiantes compararon magnitudes, analizaron las variaciones tanto en forma vertical como horizontal clasificando la proporcionalidad presentada. También al realizar las tablas de correspondencia se analizó las incógnitas de las preguntas en cada situación para llegar a saber la operación empleada para cada situación.</p> <p>Cuando la estructura es de solución multiplicativa es más fácil para los estudiantes que cuando al cambiar la estructura de los problemas o la incógnita dudan del desarrollo y si deben usar la división es más difícil para que los estudiantes lleguen a su análisis y solución, se les debe explicar con ejemplos concretos e inducir paso a paso con preguntas para que los comprendan.</p> <p>La autoevaluación permite hacer reflexión pedagógica sobre el afianzamiento del tema y la funcionalidad del ambiente de aprendizaje.</p> <p>La evaluación fue fácil de desarrollar para la mayoría de los estudiantes, se necesita aplicar situaciones de proporcionalidad inversa sobre todo en la interpretación y desarrollo de las operaciones para solucionarlas ya que no es fácil para los estudiantes.</p>
MARZO 16 DE 2016	<p>GUÍA 3: Por medio de una guía diseñada, los estudiantes resolvieron situaciones de proporcionalidad simple, teniendo en cuenta un proceso matemático, con el fin de analizar la estructura matemática que poseen en cuanto al nivel de representación que realizan para su desarrollo.</p>	<p>Teniendo en cuenta el trabajo realizado en las anteriores guías, los estudiantes comentan los aspectos que se deben tener en cuenta para desarrollar situaciones de proporcionalidad, dieron apuntes importantes como mirar las magnitudes, la clase de proporcionalidad, la tabla de correspondencia; se les presentó unas papeletas con los posibles pasos para resolver una situación de proporcionalidad para que ellos las clasificaran en un orden lógico, lo hicieron muy acorde de acuerdo a las pautas necesarias para realizar con mayor acierto las situaciones; a la vez dieron en forma grupal estrategias para resolver situaciones de proporcionalidad directa y proporcionalidad inversa, de acuerdo a las variaciones que se presentan en cada una.</p> <p>Se realizó trabajo en parejas, con el fin que los estudiantes dieran sus aportes personales y llegaran a acuerdos para solucionar de la mejor forma las situaciones planteadas. En las interacciones entre los estudiantes se observó que la mayoría se integró con facilidad y mostraron interés por dar sus aportes y compartir el conocimiento, las</p>	<p>La gran mayoría de estudiantes tienen una concepción y orden lógico para dar el procedimiento a la solución de situaciones de proporcionalidad.</p> <p>Al analizar específicamente las estrategias para resolver situaciones de proporcionalidad directa e inversa, se les facilita establecer las estrategias para la proporcionalidad directa, pero para la proporcionalidad inversa, necesitan más aclaraciones y ejemplos. Las normas sociomatemáticas en el trabajo en parejas, se presentaron positivamente ya que les ayudó a integrarse y compartir el conocimiento, pero sobre todo para buscar las estrategias y llegar a acuerdos para la solución de las situaciones presentadas, aunque en algunos casos no acertaron y se necesitó mayor aclaración de dudas</p>

MARZO 18 Y 30 DE 2016	<p>GUÍA 4: Se propone en esta guía una serie de situaciones de proporcionalidad para utilizar procesos matemáticos más complejos, en los cuales los estudiantes deben mostrar más dominio del conocimiento y utilizar estrategias y esquemas más elaborados o complejos para solucionar las situaciones dadas.</p>	<p>estrategias grupales utilizadas en algunos casos no fueron las más acertadas y en otros casos fueron más cercanas a la solución correcta.</p> <p>La docente recaló el reconocimiento en cada situación de las magnitudes y la proporcionalidad presentada para resolverlas, de esta forma fue más fácil para los estudiantes comprender y llegar a la solución más acertadamente.</p> <p>En la primera situación presentada los estudiantes utilizaron la multiplicación. (aprox. 87,5 %), en pocos casos utilizaron la adición. (12,5 %).</p> <p>Luego se presentó otras situaciones más complejas en las que los estudiantes analizarán si cambia la estructura de la situación, el valor de la incógnita varía y se debe dar procedimientos diferentes.</p> <p>Por tanto en la segunda situación al tener un tercer dato, los estudiantes se confundieron y no sabían cómo empezar a resolverla; la docente entró a realizar preguntas para que llegaran a comprenderla, utilizaron una tabla de correspondencia y de ahí operaciones.</p> <p>En la tercera, cuarta y quinta situación, aunque algunos estudiantes analizaron con facilidad y dieron respuestas acertadas, hubo otros estudiantes que necesitaron orientación y por medio de preguntas hechas por la docente las comprendieron mejor, realizaron mentalmente las variaciones, sin darse cuenta utilizaron escalares y luego realizaron tabla de correspondencia que fue fácil desarrollar.</p> <p>Para conocer las expectativas de los estudiantes con respecto a la solución de las situaciones, se realizó un autoevaluación para que expresaran sus aciertos, desaciertos y posibles soluciones para mejorar, algunos dicen no presentar ningún desacierto, que fue fácil y en algunos casos dicen que tienen desaciertos por olvidar relacionar las magnitudes para saber las variaciones y así saber que procedimiento utilizar.</p> <p>En la evaluación, no fue fácil para los estudiantes formular situaciones de proporcionalidad ya que no saben cómo organizar ideas y tienen estructuras de adición y sustracción y difícilmente logran proponer estructuras multiplicativas.</p> <p>Se retomó el trabajo de la guía anterior, se recordó los aciertos y desaciertos, las estrategias utilizadas para resolver las situaciones de proporcionalidad y entre todos concretaron cuales fueron las más efectivas para solucionarlas, estableciendo que en la mayoría de casos la comparación de magnitudes y las tablas de correspondencia les facilitaba analizar el proceso a seguir y las operaciones a realizar y que en muchos casos son multiplicación y división. La docente también les recuerda que es importante analizar la pregunta y determinar los posibles procedimientos matemáticos que la resuelven con más efectividad.</p> <p>Se plantearon situaciones para que los estudiantes las resolvieran y la docente iba analizando los procedimientos, niveles de representación usados y dificultades en la solución de las mismas y a la vez iba orientando individual y grupalmente el trabajo de los estudiantes, teniendo en cuenta las necesidades de aprendizaje, integrando el contexto de los estudiantes y participando activamente en el desarrollo de las actividades.</p> <p>Para la solución de las situaciones planteadas se pidió a los estudiantes que -representaran las situaciones en el</p>	<p>por parte de la docente que también interactuó con los estudiantes para lograr mejor comprensión y desarrollar la habilidad para utilizar las estrategias apropiadas.</p> <p>En el desarrollo de las situaciones, se observa que la mayoría utiliza representaciones por duplicación y multiplicativas, en pocos casos la adición. En la edad en que se encuentran y sus representaciones matemáticas en la solución de situaciones de proporcionalidad ningún estudiante se encuentra en representaciones enactivas, icónicas, esquemáticas.</p> <p>Al escuchar los aportes en cuanto a la autoevaluación fue importante que los estudiantes sean capaces de reconocer sus desaciertos y poder dar y aplicar las posibles soluciones ya que los hace conscientes de su aprendizaje y permite que la maestra tenga en cuenta esos desaciertos para enfocar y orientar de diferente forma los procesos de enseñanza.</p> <p>En la evaluación se hace visible que los estudiantes no tienen las suficientes bases para formular situaciones de proporcionalidad simple porque no saben organizar ideas para adaptar esquemas multiplicativos en las situaciones.</p> <p>Los estudiantes saben que deben llevar un proceso adecuado para resolver las situaciones de proporcionalidad simple y dan estrategias concretas de acuerdo a las variaciones que se presentan en cada clase de proporcionalidad, analizando si aumentan o disminuyen las magnitudes y por tanto la operación que les sirve para la solución.</p> <p>Las tablas de correspondencia ayudaron bastante a los estudiantes a organizar los datos de las situaciones y comparar magnitudes para determinar la proporcionalidad presentada.</p> <p>Los estudiantes están en nivel de representaciones de duplicación y multiplicación con pocas excepciones que aún hacen representaciones aditivas.</p> <p>Cuando la docente interactúa con los estudiantes y retroalimenta el conocimiento, favorece para</p>
-----------------------------	--	---	---

	<p>supermercado y explicar si hay proporcionalidad entre las magnitudes del problema y justificar por qué, -representarlas gráficamente, -realizar las tablas de correspondencia para cada una, -realizar el procedimiento utilizado para su solución y -dar una conclusión sobre el procedimiento.</p> <p>En cada situación a los estudiantes se les facilitó destacar las magnitudes y compararlas. Establecieron con más facilidad la proporcionalidad directa, para la inversa necesitaron mayor explicación al comienzo, pero al comparar las variaciones de las dos proporcionalidades, fue más fácil establecerla. En la representación la mayoría de estudiantes utilizaron las tablas de correspondencia (aprox.60%), en otros casos realizaron directamente operaciones (aprox.25%) y en pocos casos realizaron dibujos (aprox.15%). Es decir que adelantaron algunos estudiantes los pasos dados para la solución; después de realizar individualmente las situaciones, se socializó grupalmente y se iba aclarando dudas, todos aportaron para realizar las tablas de correspondencia, al 100% se les facilitó extraer las magnitudes y a medida que iban completando la proporcionalidad, resaltaban los escalares que se presentaban y operaciones concretas para la solución completa. En el procedimiento el 80% realizó operaciones, el 20% dudó que realizar, necesitaron mayor explicación, cuando la situaciones eran según el isomorfismo de medidas de tipo división para solucionarlos, el 65% de los estudiantes la resolvieron con facilidad y el 35% necesitó aclaraciones para entenderlas. Al dar las conclusiones, primero se tuvo que explicar que era una conclusión porque no tenían claridad que debían hacer, aproximadamente un 75% de los estudiantes dieron una respuesta con respecto a las preguntas de las situaciones y en un 25% especificaban las variaciones presentadas, las operaciones realizadas y la repuesta, según la pregunta de cada situación.</p> <p>Se fue aumentando el grado de dificultad a medida que desarrollaban una a una las situaciones, por tanto en la tercera situación al agregarse un dato adicional, la gran mayoría de estudiantes dudo de la solución, la docente realizó dos tablas de correspondencia para tener en cuenta que el dato adicional era otra magnitud que se necesitaba comparar para encontrarle sentido a las demás magnitudes presentadas, de esta forma se logró que los estudiantes empezaran a dar estrategias de solución hasta llegar a completar el procedimiento y concluir.</p> <p>La autoevaluación fue muy productiva ya que se presentó en forma de rúbrica en la que se tuvo en cuenta el proceso de aprendizaje y la interacción en el ambiente de aprendizaje prácticamente de todas las sesiones realizadas con el desarrollo de las 4 guías de trabajo, el 90% comprendió que era una magnitud, lo justificaron explicando qué era y dieron ejemplos y el 10% necesita mayor explicación; el 100% trabajo en grupo y dio sus aportes, justifican que se sintieron bien con los compañeros, compartieron conocimiento y lograron llegar con facilidad a acuerdos; el 10 % comprendió que era una razón y el 90% tiene dudas al retroalimentar el concepto se sorprendieron justificando que si saben formar razones al comparar magnitudes, pero que no recordaban que se llamaban razones, es decir que sin tener en cuenta el concepto realizan razones con coherencia; el 100% respondió que comprenden situaciones de</p>	<p>encaminarlos a que comprendan, se sientan tenidos en cuenta y no se desmotiven en el trabajo de clase.</p> <p>Con facilidad los estudiantes comparan magnitudes y determinan la clase de proporcionalidad, favoreciendo el procedimiento de las situaciones, aunque en algunos casos necesitan mayor explicación en la proporcionalidad inversa.</p> <p>De acuerdo al isomorfismo de medidas, las situaciones con solución multiplicativa y escalar es de fácil comprensión y manejo para los estudiantes, cuando es de tipo división necesitan más tiempo y orientación para comprender, pero logran resolverlas acertadamente.</p> <p>Al cambiarse la estructura de las situaciones y las preguntas, los estudiantes dudan y necesitan explicaciones y ejemplos para resolverlas, pero al presentarles en otras situaciones esas estructuras, después de las aclaraciones logran por su cuenta resolverlas.</p> <p>Los estudiantes ya pueden dar conclusiones concretas, utilizando los procedimientos realizados, pero como están normatizados a dar solo la respuesta a preguntas en un problema, les cuenta expresarse, pero a medida de la práctica lo van mejorando.</p> <p>La autoevaluación ayudó a retroalimentar el trabajo realizado durante la intervención para aclarar dudas y conocer las expectativas y aprendizaje de los estudiantes y al compararla con el desempeño mostrado en la solución de las situaciones presentadas se observa que hay equilibrio entre el trabajo realizado y la apreciación que ellos tienen de su desempeño.</p> <p>Los estudiantes necesitan mayor práctica en la formulación de situaciones problema de multiplicación.</p>
--	--	---

		<p>proporcionalidad directa y lo justifican explicando las variaciones que esta proporcionalidad presenta; el 100% dicen que los compañeros aportaron al trabajo de cada uno porque entre ellos se explicaban cuando no entendían algo, que hubo respeto y participación activa; el 87,5% dicen comprender situaciones de proporcionalidad y justifican explicando las variaciones que presenta, el 12,5% dicen que necesitan más práctica para comprenderlas: así mismo el 87,5% señala que puede solucionar situaciones de proporcionalidad directa y proporcionalidad inversa porque al analizar las variaciones en la tabla de correspondencia logran solucionarlas fácil, el 12,5% explican que necesitan mayor práctica para entenderlas y solucionarlas; el 100% dice que fue agradable trabajar en el ambiente de aprendizaje porque compartieron, se relacionaron con compañeros que a veces no tratan, estuvieron motivados, fue muy real por el material utilizado y que trabajar en equipo ayuda a comprender mejor el conocimiento; el 100% explica que el tema sobre proporcionalidad es útil en la vida diaria porque en la cotidianidad deben hacer compras, manejar dinero y precios, algunos estudiantes resaltaron la importancia de usar la multiplicación como una operación rápida y concreta para solucionar situaciones de su vida diaria y que a veces al usar la suma se demoraban más y no lograban una solución acertada.</p> <p>En la evaluación no fue fácil para ellos redactar por cuenta propia las situaciones con las magnitudes dadas, pero con orientación de la docente, el 85% de los estudiantes describió situaciones de proporcionalidad directa y así la solución también fue fácil, utilizaron directamente la multiplicación.</p>	
ABRIL 1 DE 2016	<p>PRUEBA DE SALIDA: Se aplicó una prueba de salida adaptada de la prueba saber 2015 referente a situaciones de proporcionalidad simple, teniendo como finalidad establecer el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo en los estudiantes. Se tomaron cuatro situaciones con diferentes enfoques para que los estudiantes analizaran y seleccionaran la respuesta correcta y en algunos casos se les pidió que realizaran los procedimientos pertinentes.</p>	<p>En la primera situación aunque tenía mucha información, la mayoría de los estudiantes lograron comprenderla, ordenarla y resolverla, seleccionando la respuesta correcta, en pocos casos utilizaron la adición para resolverla, pero la gran mayoría multiplicó.</p> <p>En la segunda situación solo debían seleccionar la operación que se realizaría para ayudar a resolver una situación y un porcentaje alto los estudiantes seleccionaron la respuesta correcta que estaba relacionada con la multiplicación.</p> <p>En la tercera situación las magnitudes de la situación eran concretas y fue fácil que los estudiantes la relacionaran y aplicaran la operación pertinente, la mayoría de estudiantes acertó en la respuesta.</p> <p>En la cuarta situación debían seleccionar la tabla de correspondencia que representaba la situación, aunque la gran cantidad de estudiantes la seleccionó correcta, en los pocos casos que no, ellos mismos cayeron en cuenta que les faltó ser más cuidadosos al leer toda la información y que por eso se equivocaron.</p>	<p>La prueba de salida a nivel general tuvo resultados satisfactorios, de acuerdo a los aciertos de los estudiantes, el 77,5% de ellos pasó la prueba, el 22,5% la reprobó, pero mostraron conocimiento en algunos procedimientos multiplicativos, que a la hora del cálculo fallaron.</p> <p>De acuerdo a la prueba los estudiantes mostraron estar en el nivel de representaciones multiplicativas con pocas excepciones que utilizan la adición y se les facilitó utilizar esquemas multiplicativos para resolver las situaciones de proporcionalidad simple presentadas.</p>