



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL
RAZONAMIENTO ALGEBRAICO FUNDAMENTADA EN LA
ETNOMATEMÁTICA**

Paola A. Valencia Salinas

Estefania Diaz Villaneda

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Apartadó, Colombia

2019



Estrategia didáctica para fortalecer el Razonamiento Algebraico fundamentada en la
Etnomatemática

Paola A. Valencia Salinas
Estefania Diaz Villaneda

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:
Licenciatura en Matemáticas y Física

Asesor:
Jose Wilde Cisneros

Línea de Investigación:
Formación de Maestros

Universidad de Antioquia
Facultad de Educación
Apartadó, Colombia
2019

Dedicatoria:

A Dios quien me inspiró, orientó y proporcionó
las fuerzas suficientes para continuar en este proceso
y no rendirme ante los obstáculos.

A mi mamá, por su apoyo incondicional,
sus consejos y ayuda en este proceso.

A mi hermano mayor quien me apoyó
estando comprometido con mi proceso.

A mi asesor de práctica y demás docentes
quienes compartieron sus conocimientos
y experiencias que fueron de gran ayuda en este proceso.

- Paola A. Valencia Salinas

A Dios, mi familia, la población
del municipio de Necoclí y a todos
los que incondicionalmente hicieron
de este proyecto una realidad.

- Estefania Diaz Villaneda

Tabla de contenido

Resumen.....	5
Capítulo 1.....	6
Contextualización.....	6
Sobre el PEI.....	6
Orientación teleológica.....	7
Misión.....	7
Visión.....	8
Modelo pedagógico.....	8
Plan Integral de Área.....	9
Planteamiento del problema.....	11
Pruebas Icfes.....	11
Encuesta de caracterización.....	15
Prueba diagnóstica.....	22
Objetivo general.....	34
Objetivos específicos.....	34
Justificación.....	35
Antecedentes.....	41
Dimensión histórica.....	41
Dimensión educativa.....	44
Capítulo 2.....	48
Marco teórico.....	48
La Etnomatemática, una postura de reconocimiento cultural y de fortalecimiento del -RA-.....	49
Razonamiento Algebraico -RA-.....	53
Situaciones Didácticas -SD-.....	55
Metodología.....	60
Capítulo 3.....	65
Diseño metodológico.....	65
Capítulo 4.....	80
Análisis.....	80
Conclusiones.....	98
Referencias.....	101

Anexos	104
---------------------	-----

Listado de tablas

Tabla 1	11
Tabla 2	12
Tabla 3	13
Tabla 4	14
Tabla 5	15
Tabla 6	16
Tabla 7	17
Tabla 8	17
Tabla 9	18
Tabla 10	19
Tabla 11	20
Tabla 12	20
Tabla 13	69
Tabla 14	73
Tabla 15	108

Listado de figuras

Figura 1. Prueba diagnóstica planteamiento situación 1 a los estudiantes del grado 8° b de la I.E los Andes.....	23
Figura 2. Prueba diagnóstica pregunta 1(a) y respuesta de los estudiantes del grado 8° b I.E los Andes	23
Figura 3. Prueba diagnóstica pregunta 1(b) y respuesta de los estudiantes del grado 8° b I.E los Andes	24
Figura 4. Prueba diagnóstica pregunta 1(c) y respuesta de los estudiantes del grado 8° b I.E los Andes	24
Figura 5. Prueba diagnóstica situación 2 planteada a los estudiantes del grado 8° b de la I.E los Andes	25
Figura 6. Prueba diagnóstica pregunta 2(a) y respuesta de los estudiantes del grado 8° b I.E los Andes	26
Figura 7. Prueba diagnóstica pregunta 2(b) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes	26
Figura 8. Prueba diagnóstica pregunta 2(c) y respuesta de los estudiantes del grado 8° b I.E los Andes	27
Figura 9. Prueba diagnóstica pregunta 2(d) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes	28
Figura 10 . Prueba diagnóstica, situación 3 planteada a los estudiantes del grado 8° b de la I.E los Andes	29
Figura 11. Prueba diagnóstica pregunta 3(a) y respuesta de los estudiantes del grado 8° b I.E los Andes	29
Figura 12. Prueba diagnóstica parte 3(b) y respuesta de los estudiantes del grado 8° b I.E los Andes	30

Figura 13. Prueba diagnóstica parte 3(c) y respuesta de los estudiantes del grado 8° b I.E los Andes	31
Figura 14. RA desde la perspectiva sociocultural de la Etnomatemática	36
Figura 15. El RA comprendido como un saber matemático en la Etnomatemática	37
Figura 16. Fases del marco teórico, relaciones entre Etnomatemática, RA y el fortalecimiento como aspectos fundamentales.	49
Figura 17. Clasificación de las tapas de las bebidas y refrescos realizada por los estudiantes	81
Figura 18. Proceso para definir las variables según el tipo de refresco	82
Figura 19. Definición de las variables según el refresco, realizado por los estudiantes	82
Figura 20. Expresiones algebraicas formadas por los estudiantes con las variables anteriormente determinadas	83
Figura 21. Variables adicionales definidas por los estudiantes	83
Figura 22. Acciones presentados por estudiante al desarrollar el RA	84
Figura 23. Parqués algebraico construido con los estudiantes.	88
Figura 24. Acción realizada por los estudiantes en el proceso de avanzar en el parques algebraico.	89
Figura 25. Estudiantes realizando el proceso de medición de los objetos.....	93
Figura 26. Medición de objetos seleccionados por los estudiantes.	94
Figura 27. Registros de los estudiantes acerca de los elementos del área y perímetro identificados	95
Figura 28. Procesos realizados por los estudiantes para cada uno de los objetos seleccionados	96
Figura 29 Planeación general secuencia didáctica	105
Figura 30 Propiedades de la división de polinomios	109
Figura 31 Esquema inicial del bingo algebraico	111
Figura 32 Ejemplo de cómo quedaría la tabla de bingo	112
Figura 33 Forma final en la cual quedo el parqués algebraico.....	114
Figura 34 Categorías tenidas en cuenta en la entrevista	116
Figura 35 Categorías análisis de documentos	117

Resumen

Esta investigación nace en el marco de la práctica pedagógica de la Licenciatura en matemáticas y física de la Universidad de Antioquia, seccional Urabá, en la cual se presenta el diseño y ejecución de una estrategia didáctica articulada al Razonamiento Algebraico - RA- Godino y Font (2003) ; Vasco (2003) ; et al) apoyada en la Etnomatemática D´ Ambrosio (2014) ; Blanco (2008 a) ; et al, con los estudiantes grado 8°B de la Institución Educativa los Andes del municipio de Chigorodó. La investigación es de tipo cualitativo, Martínez (2011); et al, cuyo objetivo fundamental es fortalecer el razonamiento algebraico de los estudiantes, a través de una estrategia didáctica basada en la Etnomatemática.

En el proceso de análisis de resultados se percibe que las actividades planteadas generaron un espacio en el aula que fue ameno para los estudiantes y además de esto, se logró un fortalecimiento en ciertos procesos relacionados al RA.

El capítulo 1 trata del contexto, en el cual se presenta información de lo referente a la institución y el grupo a intervenir.

El capítulo 2 trata del marco teórico, en el cual se presenta información de los teóricos bases de esta investigación.

El capítulo 3 trata del diseño metodológico, en el cual se presenta la descripción detallada del proceso en el que se llevó a cabo esta investigación.

El capítulo 4 trata del análisis de resultados, en el cual se presentan los resultados de la estrategia didáctica, además de las conclusiones de la investigación.

Palabras clave: Etnomatemática, Razonamiento Algebraico, Formación de maestros, estrategia didáctica.

Capítulo 1

Contextualización

En el marco de la Práctica Pedagógica de la Universidad de Antioquia, el Consejo de Facultad de Educación en el acuerdo N° 284 del 4 de septiembre del 2012 en torno al programa Licenciatura en Matemática y Física, propone: “La práctica pedagógica será un espacio para la producción de saber pedagógico mediante la reflexión, la investigación y la sistematización de las experiencias de práctica” (2012, p.3). Además, permite interactuar social y culturalmente con instituciones educativas, para aportar a la transformación de la realidad educativa de las regiones.

Con base en lo anterior, se llevará a cabo, una intervención de aula correspondiente a la Práctica Pedagógica durante los semestres 2018-1, 2018-2 y 2019-1, en la Institución Educativa los Andes del municipio de Chigorodó.

En el transcurso de la práctica se realizó un análisis sobre los siguientes aspectos: revisión del Plan Integral de Área (PIA), encuesta de tipo socioeconómico, observaciones al maestro cooperador, prueba diagnóstica, el análisis de las pruebas saber Icfes 5° y 9°. Además, se realizó la elaboración y ejecución de los planes de clase.

Sobre el PEI

El PEI es la carta de navegación de la Institución Educativa en la cual, se especifican entre otros aspectos los principios y fines, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión.

La Institución Educativa los Andes con código DANE N° 105172000076 fue aprobada en noviembre de 1991 mediante resolución N° 006231, inició en el año 1964, en el municipio de Chigorodó Antioquia en la Subregión de Urabá, como Normal Rural

Departamental de Señoritas, para el año 1970 se convirtió en un instituto mixto y se matricularon por primera vez niños y niñas.

Es de carácter oficial, brinda educación formal en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica en Comercio, Informática y Gestión Empresarial, la edad de los estudiantes oscila entre los 5 y 18 años, en el cual predomina el género femenino en un 60.95%, y el nivel socioeconómico oscila entre los estratos 1 y 2, donde el 53.25% pertenecen al estrato 2 y el 39.25% al estrato 1.

El personal administrativo está conformado por un rector, dos coordinadores, un psicólogo orientador, dos secretarios. Los docentes del área de matemática; en la Básica Primaria el 70% de ellos son normalistas superiores, el 30% son licenciados; en la Básica Secundaria se cuenta con cuatro docentes, de los cuales 1 es profesional no licenciado y 3 son licenciados en matemática; en la media se cuenta con un docente licenciado en matemática.

Orientación teleológica

Misión

La Institución parte de formar hombres y mujeres íntegros con altos valores morales, espirituales y sociales, con competencias laborales y cognitivas que le permitan desenvolverse de una manera eficaz, y oportuna en las esferas personales y comunitarias.

Los agentes educadores han de procurar ser permanente para orientar adecuadamente las distintas disciplinas del saber y los procesos de promoción comunitaria.

La educación incluirá en su quehacer cotidiano el estudio y alternativas de solución de problemas sobre la dignidad humana, la promoción de la justicia para todos, la calidad de vida la preservación y conservación del medio ambiente, la búsqueda de la paz, la estabilidad política y la distribución equitativa de los recursos naturales.

La vinculación de la institución con otros centros educativos, le permiten ampliar el horizonte de formación académica, hasta los campos tecnológicos laborales y productivos que demandan el individuo, la región y el país.

La Institución Educativa los Andes, con vocación de esfuerzo, dedicación y servicio será pues agente de profundas transformaciones sociales.

Visión

Para el 2015, la Institución Educativa Los Andes será líder en la formación integral de ciudadanos(as), con adecuadas competencias en comercio y biotecnología capaces de gestar las transformaciones sociales, económicas, políticas y culturales que demanda el municipio, la región y el país.

Modelo pedagógico.

El modelo implementado por la IE los Andes es desarrollista, cuyo eje fundamental es aprender haciendo. Su finalidad consiste en que el estudiante, de manera progresiva y secuencial, desarrolle su nivel intelectual de acuerdo con sus propios intereses y condiciones. El papel del docente, dentro de ese tipo de pensamiento pedagógico, consiste en establecer un ambiente de aprendizaje lleno de experiencias que le permitan al estudiante fundamentar el desarrollo de sus estructuras mentales.

Se caracteriza por que la meta educativa se considera como el avance individual a formas de pensamiento superior, a un nivel de desarrollo óptimo. Así mismo, el docente, mediante las experiencias problémicas que produzcan, debe apuntar a un cambio activo en el modo de pensar del estudiante pero que esté de acuerdo con cada etapa del desarrollo. Por ello, enseñar, para un adolescente desarrollista significa, ante todo, formar en conocimientos y contenidos sistemáticos. Un docente que promueva tal pensamiento transfigura en un trabajador de la cultura, cuyo objetivo está orientado a transformar

diversas realidades mediante la función educativa, la concepción y la praxis del hombre que la época exige.

De acuerdo al PEI para el área de matemáticas, se propone un aprendizaje significativo, no desconociendo la importancia de la metodología en resolución de problemas, reconociendo que el juego y los elementos del entorno deben ser utilizados con mucho auge en la metodología activa, que permite al educando la práctica y el saber hacer, agregando que el concepto y la etapa operativa son indispensables en las situaciones problemas. A demás, se logra un aprendizaje significativo aplicando los pensamientos y conceptos a los intereses individuales, mediante la construcción y la lúdica.

Plan Integral de Área.

El Plan Integral de Área -PIA- es el conjunto de actividades de aprendizaje en un área determinada, con una línea metodológica definida y una intencionalidad pedagógica.

Para el área de Matemática, la Institución Educativa los Andes propone un plan de área de acuerdo con las competencias y componentes estipulados por el Ministerio de Educación, según los Lineamientos Curriculares y los Derechos Básicos de Aprendizaje, con el cual se busca formar personas altamente calificadas para la solución de problemas sociales, comunitarios, científicos, económicos, estadísticos, escolar y en el campo laboral, a partir de la articulación de conceptos matemáticos que permitan desarrollar procesos que fortalezcan el pensamiento y razonamiento lógico. Tiene un enfoque cognitivo, social y cultural, para desarrollar el pensamiento matemático usando como recurso el razonamiento lógico, base fundamental del pensamiento crítico y creativo que les permita resolver problemas a lo largo de su vida con respeto y honestidad. Cuenta con una malla curricular donde se encuentran las competencias (razonamiento, comunicación y argumentación) las

cuales están definidas como la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente sus ideas al tiempo que se plantean, formulan, resuelven e interpretan los problemas matemáticos en una variedad de contextos.

Los Estándares Básicos de Competencias (Ministerio de Educación Nacional, Estandares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas., 2006) para el grado 8°, propone:

Pensamiento Numérico y Sistemas Numéricos: Procura que los estudiantes adquieran una comprensión sólida tanto de números, relaciones y operaciones que existen entre ellos, como de las diferentes maneras de representarlos.

Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos: Permite a los estudiantes examinar y analizar espacios bidimensionales y tridimensionales, así como las formas y figuras geométricas que se hallan en ellos, de la misma manera debe proveerles herramientas tales como el uso de transformaciones, traslaciones y simetrías para analizar situaciones matemáticas, este pensamiento debe permitirle a los educandos desarrollar la capacidad de presentar argumentos matemáticos acerca de relaciones geométricas, igualmente hacer uso de la visualización, el razonamiento espacial y la modelación geométrica para resolver problemas.

Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas: facilita la comprensión, por parte del estudiante, de los atributos mensurables de los objetos y del tiempo. Así mismo, debe procurar la comprensión de los diversos sistemas, unidades y procesos de la medición.

Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos: debe garantizar que los estudiantes sean capaces de plantear situaciones susceptibles de ser analizadas mediante la recolección sistemática y organizada de datos y así mismo permite que los estudiantes estén en la capacidad de ordenar y presentar estos datos y en grados posteriores seleccionar y utilizar

métodos estadísticos para analizarlos y desarrollar y evaluar inferencias y predicciones a partir de ellos.

Pensamiento Variacional y Analítico: Este componente tiene en cuenta una de las aplicaciones más importantes de la matemática, la formulación de modelos matemáticos para diversos fenómenos. Por ello debe permitir que los estudiantes adquieran progresivamente una comprensión de patrones, relaciones, y funciones, así como desarrollar su capacidad de representar y analizar situaciones y estructuras matemáticas mediante símbolos algebraicos y graficas apropiadas. Así mismo, debe desarrollar en ellos la capacidad de analizar el cambio en varios contextos y de utilizar modelos matemáticos para entender y representar relaciones cuantitativas.

Planteamiento del problema

El planteamiento del problema se sustenta desde varios elementos: las pruebas Icfes, encuesta de caracterización y la prueba diagnóstica.

Pruebas Icfes.

El análisis de la Prueba Saber Icfes de los años 2015, 2016 y 2017 en el grado 5° y 9° a nivel de competencias y componentes, se refleja en las tablas 1- 4:

Tabla 1

Resumen de resultados pruebas Icfes grado 5° por competencias, años 2015, 2016 y 2017 I.E los Andes.

Competencia	Resultados por competencias grado 5°		
	Años		
	2015	2016	2017
Razonamiento	Fuerte	Débil	Débil
Comunicación	Débil	Fuerte	Débil
Resolución	Intermedio	Intermedio	Fuerte

En la Tabla 1 se observa que los estudiantes del grado 5° en el año 2015 tienen cierta fortaleza en la competencia de Razonamiento, debilidad en Comunicación y están en el límite entre debilidad y fortaleza en competencia de Resolución de Problemas, en el año 2016 muestra debilidades en la competencia razonamiento, pasando de ser una competencia fuerte a ser débil, tienen un cambio positivo en la Comunicación rebasando el límite de falencia y se mantienen en el límite de falencia en la Resolución de Problemas y en el año 2017 no presentan cambios en Razonamiento siguiendo por debajo del límite presentando falencias en esta competencia, presentan falencias en Comunicación y pasan el límite en Resolución de Problemas.

Por consiguiente, se puede interpretar que la Institución Educativa los Andes tiene dificultades en la competencia de Razonamiento y Argumentación.

Tabla 2

Resumen de resultados pruebas Icfes por componentes grado 5° I.E los Andes, años 2015, 2016 y 2017.

Resultados por componentes grado 5°			
Componente	Años		
	2015	2016	2017
Numérico-Variacional	Fuerte	Débil	Intermedio
Geométrico-Métrico	Débil	Débil	Intermedio
Aleatorio	Fuerte	Muy fuerte	Intermedio

En la Tabla 2, se observa que los estudiantes del grado 5° en el año 2015 tienen cierta fortaleza en el componente Numérico-Variacional, ya que están por encima del

promedio nacional; debilidad en Geométrico-Métrico y tienen fortaleza en el componente Aleatorio, en el año 2016 hay un descenso en el componente Numérico-Variacional, pasando de ser un componente fuerte para los estudiantes a presentar falencias, no tienen cambio en el componente Geométrico-Métrico continuando en el promedio nacional y se mantienen en fortaleza respecto al componente Aleatorio y en el año 2017 no presentan cambios en el componente Numérico-Variacional siguiendo debajo del promedio nacional presentando falencias en este continuando con el descenso, están en el promedio nacional en el componente Geométrico-Métrico y falencias en el pensamiento Aleatorio.

De acuerdo a los resultados de las pruebas saber Icfes del grado 5° de la Institución Educativa los Andes presentadas anteriormente, se observa que la mayor falencia se presenta en el componente numérico-variacional.

Tabla 3

Resumen resultados pruebas Icfes por competencias grado 9° I.E los Andes, años 2015, 2016 y 2017.

Resultados por competencias grado 9°			
Competencia	2015	Años 2016	2017
Razonamiento	Débil	Intermedio	Intermedio
Comunicación	Débil	Débil	Intermedio
Resolución	Fuerte	Fuerte	Fuerte

En la Tabla 3, se observa que los estudiantes del grado 9° en el año 2015 tienen falencias en la competencia de Razonamiento, ya que están por debajo del promedio nacional; falencias en Comunicación y tienen fortaleza en la competencia de Resolución de Problemas, en el año 2016 continúan con falencias en Razonamiento, permanecen con fortalezas en la Comunicación pasando promedio nacional y se mantienen con fortalezas en

Resolución de Problemas y en el año 2017 están en el promedio nacional sin mostrar mejoría en Razonamiento, presentan falencias en Comunicación y sobrepasan el promedio nacional en Resolución de Problemas.

De lo anterior, se puede interpretar que los estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa los Andes tienen dificultades en la competencia de razonamiento y argumentación, es decir, de acuerdo a lo estipulado de la evaluación del Icfes, no alcanzan a dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, la capacidad de justificar, formular, generalizar y plantear problemas. En definitiva, saber que es una prueba de matemáticas y como se diferencia de otros tipos de razonamiento y distinguir y evaluar cadenas de argumentos.

Tabla 4

Resultados pruebas Icfes grado 5° I.E los Andes por componentes año 2015

Resultados por componentes grado 9°			
Componente	2015	Años 2016	2017
Numérico-Variacional	Débil	Débil	Débil
Geométrico-Métrico	Intermedio	Intermedio	Débil
Aleatorio	Fuerte	Fuerte	Fuerte

En la Tabla 4, se observa que los estudiantes del grado 9° en el año 2015 tienen debilidad en el componente Numérico-Variacional, ya que están por debajo del promedio nacional; debilidad en Geométrico-Métrico y tienen fortaleza en el componente Aleatorio, en el año 2016 continúan con debilidad en el componente Numérico-Variacional, tienen un pequeño cambio en el componente Geométrico-Métrico continuando con debilidades, pero alcanzando el límite y se mantienen en fortaleza respecto al componente Aleatorio y en el año 2017 no presentan cambios en el componente Numérico-Variacional siguiendo debajo

del límite presentando debilidades en este, tienen debilidades en el componente Geométrico-Métrico y continúan con fortalezas en el pensamiento Aleatorio.

Del análisis de las pruebas Icfes 2015, 2016 y 2017, se puede interpretar que la institución tiene dificultades en el componente numérico-variacional, debido a que los estudiantes presentan debilidades para desarrollar asertivamente situaciones problemas que le permitan realizar conjeturas e interpretaciones, del mismo modo, presentarlas de una forma gráfica y matemática usando representaciones algebraicas.

Ahora bien, se hace necesario realizar cambios en la enseñanza de la matemática que obedezcan a criterios como la valoración en el aula del entorno y el medio en el que se desenvuelve el estudiante, que el docente sea consciente de la existencia de actividades matemáticas transculturales y que se reconozcan los saberes extraescolares de los estudiantes, de manera que, el estudiante pueda encontrar mayor vínculo de los objetos matemáticos aprehendidos en el aula y su vida cotidiana, posibilitando así el aprendizaje y mejoramiento del nivel de desempeño en el componente numérico-variacional.

Encuesta de caracterización.

La encuesta de caracterización realizada al grado 8° b tiene como fin identificar el entorno familiar ya que es de gran importancia el rol (activo o pasivo) con que interviene en el aprendizaje del estudiante, así mismo el entorno social y cultural puesto que se asocia directamente en el proceso de enseñanza según Ambrosio y el entorno académico de los estudiantes, los cuales constituyen un factor primordial en la construcción de conocimiento.

Tabla 5.

Edad de los estudiantes del grado 8° b de la IE los Andes

Edad	Frecuencia	%
10 a 11	0	0

12 a 13	27	75
14 a 15	6	16,66666667
16 a 17	3	8,333333333
TOTAL	36	100

De acuerdo con los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes del grado 8° b, presentados en la Tabla 5, además; de las observaciones de aula realizadas podemos interpretar que la edad de los estudiantes oscila entre los 12 a 13 años de edad, lo que contribuye a que haya más homogeneidad en cuanto a la edad y los estudiantes de acuerdo con Piaget (1997) tengan las mismas capacidades de aprender y comprender ciertos objetos y de esta manera se logre promover el aprendizaje en cada uno de ellos.

Tabla 6.

Estrato socioeconómico de los estudiantes del grado 8° b de la IE los Andes

ESTRATO	FRECUENCIA	%
1	0	0
2	12	33,33333333
3	10	27,77777778
4	1	2,777777778
No responde	13	36,11111111
Total	36	100

De acuerdo con lo presentado en la Tabla 7 los estudiantes son de un estrato socioeconómico relativamente cercano, variable que se debe tener en cuenta en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, pues según Hattie & Anderman (2013; p. 93) el estatus socioeconómico influye en el rendimiento académico, porque determina la accesibilidad

que tienen los estudiantes dentro del hogar a un lugar y recursos propios (ordenador, libros de consulta,...) para estudiar.

Tabla 8.

Ocupación laboral estudiantes del grado 8° b de la I.E los Andes

LABOR	FRECUENCIA	%
A	A	
Si	2	5,55555555
No	32	6
No	2	88,8888888
responde	36	9
Total		5,55555555
		6
		100

Se puede interpretar de la Tabla 9 que la gran mayoría de estudiantes, el 89% no tiene una ocupación laboral la cual les impida dedicar tiempo extra clase al estudio en sus casas, lo que facilita en gran medida la comprensión y aprehensión de las temáticas trabajadas en el aula ya que los estudiantes tendrán la posibilidad de practicar durante el día; pues según Matey (2011) el rendimiento escolar descende porque el estrés del trabajo y la fatiga (sobre todo algunos empleos) reducen la concentración, atención y la memoria, elementos esenciales del rendimiento.

Tabla 10.

Estado de salud en el cual se encuentran los estudiantes del grado 8° b de la I.E. los Andes

ENFERMEDAD	FRECUENCIA	%
Si	14	38,88888889
No	22	61,11111111
Total	36	100

Podemos interpretar que el 61% de los estudiantes no padecen enfermedades, y el 38% sí tienen patologías como (dolor de cabeza y gripes), sin embargo, estas no están dentro de las patologías ni trastornos que dificultan el aprendizaje en los estudiantes, es decir, no les impide la aprehensión de los contenidos del área de Matemática, ya que, según el DSM IV-TR (Manual Diagnostico de Trastornos Mentales – Problemas Psicosociales y Ambientales) las capacidades aritméticas que se sitúan por debajo de la esperada según criterios de edad, cociente intelectual y grado de escolarización interfieren significativamente en el rendimiento académico; por ende, es importante tener en cuenta este ítems ya que nos permite como maestras en formación saber de qué manera se van a diseñar las secuencias didácticas atendiendo a la diversidad funcional que haya dentro del aula del grado 8° b.

Tabla 11.

Nivel académico padre de cada uno de los estudiantes del grado 8° b de la I.E. los Andes

NIVEL	FRECUENCI	%
ACADÉMICO PADRE	A	
Primaria	3	8,33333333
		3
Secundaria	16	44,4444444
		4
Educación superior	6	16,6666666
		7

Ninguno	0	0
No responde	11	30,5555555
		6
Total	36	100

Tabla 12.

Nivel académico madre de cada uno de los estudiantes del grado 8° b de la I.E. los Andes

NIVEL	FRECUENC	%
ACADÉMICO MADRE	IA	
Primaria	3	8,3333333
		33
Secundaria	13	36,1111111
		11
Educación superior	14	38,8888888
		89
Ninguno	0	0
No responde	6	16,6666666
		67
Total	36	100

De los anteriores resultados se puede interpretar que la mayoría de los estudiantes tienen al menos un padre con estudio de educación superior, una gran parte de ellos tiene al menos uno de sus padres con educación secundaria y una pequeña parte de los estudiantes tiene alguno de sus padres con educación primaria. Este resultado muestra que es posible que los estudiantes tengan un buen apoyo en casa en el momento de estudio extra clase por parte de sus padres, de manera que observen, guíen, y asesoren en las diferentes tareas del área de Matemáticas a los estudiantes y que esta actividad los involucre en la formación

académica de sus hijos y se logre un buen desarrollo de las actividades y estas a su vez conlleven a los estudiantes a la aprehensión de los contenidos del área de Matemática.

Respecto al aspecto disciplinar se le plantearon las preguntas en torno a los siguientes elementos:

Tabla 13.

Pregunta de la encuesta realizada a los estudiantes del grado 8° b de la I.E los Andes

GUSTO POR LA MATEMÁTICA	FRECUENCIA	%
Si	30	83,33333333
No	4	11,11111111
Más o menos	2	5,55555556
Total	34	100

Tabla 14.

Pregunta de la encuesta realizada a los estudiantes del grado 8° b de la I.E los Andes

COMPRENDES LOS		
PROBLEMAS MATEMÁTICOS	FRECUENCIA	%
SI	30	83,33333333
NO	4	11,11111111
Más o menos	1	2,77777778
No responde	1	2,77777778
Total	36	100

De los resultados presentados en las Tabla 15 y Tabla 16 se puede interpretar que de los 36 estudiantes, 30 manifestaron que les gusta el área de matemática y que comprenden los enunciados o problemas que se les presenta, 6 de los estudiantes no les gusta el área y 2 de ellos entienden los enunciados. Se otorgó un espacio a los estudiantes, con el objetivo de manifestar acerca de los procesos enseñanza-aprendizaje del área de matemática, a continuación, se presentan los aportes más relevantes de algunos estudiantes (E).

E1: En mis años anteriores entendía muy bien las matemáticas, incluso logré llegar a las pruebas regionales de las olimpiadas de matemáticas, pero ahora los profesores no me explican de la misma manera.

E2: En ocasiones no me gusta la matemática por el ámbito de trabajo.

E3: A veces cuando me están explicando no entiendo y finalizo agotado, ojalá explicaran mejor.

E4: Sí entiendo y me gusta como los docentes enseñan.

E5: Aunque es un poco difícil, hay que intentar entender la matemática porque la necesitamos para todo en la vida diaria.

E6: Que la clase sea creativa y que no nos enseñe de una sola manera sino de varias.

E7: Las matemáticas me ayudan a formarme socialmente y como persona y son muy buenas para la vida, por ejemplo, las restas y sumas que son las operaciones que más se usan.

E8: Que los profesores expliquen mejor y que repitan por si no aprendemos.

E9: Yo entiendo de acuerdo con el docente que este dictando la clase.

E10: No me gusta un poco el área porque a algunos docentes no se les entiende bien y no explican bien.

E11: Yo no entiendo porque a veces el calor dentro del aula es insoportable y me desconcentra.

Prueba diagnóstica.

Con el objetivo de identificar las fortalezas o debilidades que presentan los estudiantes del grado 8° b en la Institución Educativa los Andes cuando resuelven problemas y ejercicios abarcados en la competencia de Razonamiento y en componente numérico variacional a través de la cultura, se realizó una prueba diagnóstica.

Después de analizar los resultados de la prueba, se puede interpretar que los estudiantes del grado 8° b no han adquirido una aprehensión sólida de los sistemas numéricos – los números reales-, relaciones y operaciones que existen entre ellos y las operaciones, del mismo modo se les dificulta la aprehensión progresiva de patrones, relaciones y funciones, así como desarrollar su capacidad de representar y analizar situaciones y estructuras matemáticas mediante símbolos algebraicos y gráficas apropiadas, quebrantando así el concepto que se le atribuye a el pensamiento numérico-variacional en el PIA.

A continuación, se detallan las preguntas realizadas a los estudiantes, planteadas a partir del problema identificado de las pruebas saber Icfes, teniendo como hipótesis las dificultades que presentan los estudiantes en la competencia de razonamiento y los componentes numérico-variacional.

1. Los municipios de Chigorodó, Carepa, Apartadó y Turbo pertenecientes al departamento de Antioquia sobresalieron en los juegos departamentales en la disciplina de atletismo, de las cuales se realizaron 4 fases en las que se destacaban por llegar a la meta en el menor tiempo.

Figura 1. Prueba diagnóstica planteamiento situación 1 a los estudiantes del grado 8° b de la I.E los Andes

En la Figura 1 se hace el planteamiento de la situación 1, enfatizado en la competencia de razonamiento, con la finalidad en que los estudiantes identifiquen los patrones que están inmersos en ella y como estos tienen relación con los sistemas numéricos – en particular el conjunto de los números naturales y los racionales – y las diversas variaciones que se evidencian en cada parte de la situación, es decir, el desarrollo de habilidades en los componentes numérico – variacional.

Primera fase
Complete la tabla

MUNICIPIO	TIEMPO (S)	PUESTO
Chigorodó	41,2	4 X
Apartadó	41,02	3 X
Carepa	41,09	2 X
Turbo	41,002	1 ✓

Figura 2. Prueba diagnóstica pregunta 1(a) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

En la Figura 2 se les pregunta a los estudiantes de acuerdo a la situación inicialmente planteada y los datos que se dan en la tabla, proponiendo como respuesta especificar numéricamente los “lugares” que ocuparon los atletas de los cuatro municipios seleccionados, de las cuales se interpreta en sus respuestas el desacierto en identificar los

números racionales de menor a mayor y presentar la relación que se establece en la variación del tiempo en llegar a la meta los deportistas.

Segunda fase
 Completa la tabla teniendo en cuenta los siguientes datos
 Los tiempos para los municipios en esta fase fueron:

- > Chigorodó 0,07 segundos menos que en la primera fase
- > Carepa 0,01 segundos más respecto a la primera fase
- > Apartadó 0,06 segundos más que en la primera fase
- > Carepa tiene bonificación por juego limpio de 0,01 segundos más que en la primera fase.
- > Turbo tiene penalización de 0,03 segundos por indisciplina de jugadores

MUNICIPIO	TIEMPO (S)	PUESTO
Chigorodó	40,57	4
Apartadó	47,08	2
Carepa	47,11	1
Turbo	40,999	3

NOTA: Debes realizar las operaciones para la asignación de los puestos.

Figura 3. Prueba diagnóstica pregunta 1(b) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

En la Figura 3, similar al presentado en la Figura 2, se plantea la pregunta en un segundo caso, en el cual se tienen en cuenta unas condiciones iniciales para establecer las variaciones del tiempo y el puesto que ocuparon los deportistas, de las cuales se interpreta de las respuesta de los estudiantes, las dificultades que presentan en establecer completamente habilidades en el componente variacional y no especifican en forma escrita los procedimientos para llegar a las respuestas.

Tercera fase
 Determina cuál fue la variación en segundos, que tuvieron los municipios en la tercera fase respecto a la fase anterior.

MUNICIPIO	TIEMPO (S)	PUESTO	VARIACIÓN
Chigorodó			
Apartadó			
Carepa			
Turbo			

Figura 4. Prueba diagnóstica pregunta 1(c) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

En la Figura 4 la pregunta que se establece teniendo en cuenta la respuesta a la pregunta 1b, que involucra aspectos relacionados con las diferentes variaciones que se dan en una misma situación, en el caso particular de la “variación” – la diferencia entre el tiempo de los deportistas de un municipio con respecto al otro (Apartadó - Chigorodó, Carepa - Apartadó, ...), el cual se interpreta que los estudiantes no establecen el razonamiento en cuanto a la generalización de los procesos hechos en las preguntas anteriores, en identificar los patrones que se han de proponer en la variación de los tiempos entre uno y otro resultado, es decir, la ausencia del desarrollo del componente numérico – variacional.

2. Don Ángel compró 12 kilos de harina empacados en 6 recipientes, todos los recipientes tienen la misma cantidad de harina. El vendedor le obsequia la mitad del contenido de un recipiente y lo divide verticalmente como se muestra en la figura:



Figura 5. Prueba diagnóstica situación 2 planteada a los estudiantes del grado 8° b de la I.E los Andes

Referente a la Figura 5, se propone una segunda situación de acuerdo a la competencia de razonamiento, en el cual se estimula al estudiante a realizar procesos que correspondan a establecer las proporcionalidades, teniendo en cuenta la “cantidad” de harina que se encuentra en el recipiente, además, de identificar la variación en los casos

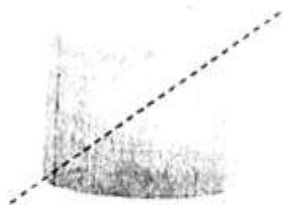
particulares que se le dan geoméricamente dada una determinada forma de visualizar la cantidad.



Figura 6. Prueba diagnóstica pregunta 2(a) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

De acuerdo a la situación 2, en la Figura 6 se presenta la pregunta en relación al uso del plano visual para la identificación de la cantidad y la forma del empaque, en el cual se señala una de las opciones a los estudiantes, de las cuales se interpreta en la respuesta señalada, que los estudiantes hacen el razonamiento al establecer la relación cantidad-forma empaque, presentándose como insumo inicial la visualización del “empaque”.

Don angel le regaló la mitad de un recipiente de harina a su hermana menor, lo dividió diagonalmente, como se muestra en la figura:



B) ¿Cuál de los siguientes sólidos representa el regalo de don Ángel a su hermana?



Figura 7. Prueba diagnóstica pregunta 2(b) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

En la Figura 7, la pregunta realizada a los estudiantes es propuesta en línea con el razonamiento de la misma forma que la realizada en la pregunta 2a, teniendo en cuenta como premisa inicial que los estudiantes identifiquen el patrón presentado anteriormente y el actual, es decir, estableciendo la relación proporcionales que se les presenta al tener la mitad del contenido en ambos casos, además, de identificar la variación geométrica a partir de la representación visual correspondiente al empaque del contenido. Se interpreta que los estudiantes señalan asertivamente la relación geométrica correspondiente a lo planteado, sin expresar la variación entre el caso de la pregunta anterior y la actual y no expresan la presencia del patrón que se les plantea para identificar.

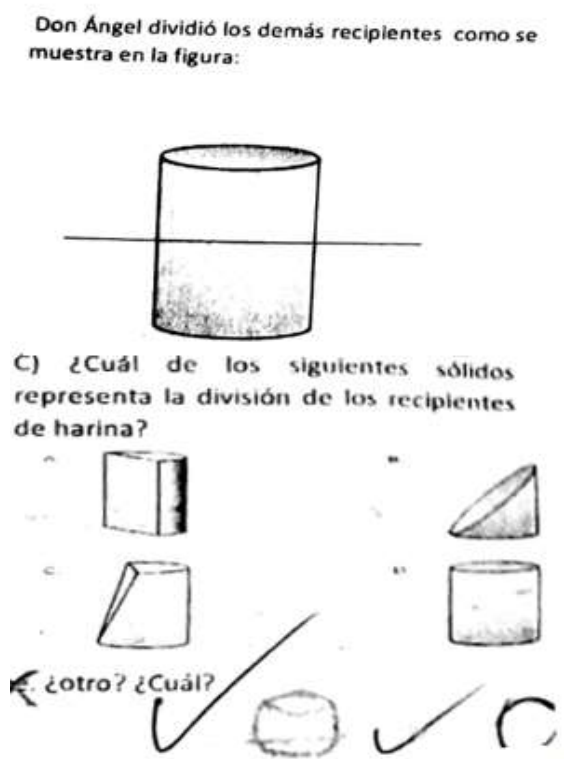


Figura 8. Prueba diagnóstica pregunta 2(c) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

En forma similar a los dos casos anteriores, pregunta presentada en la Figura 8, se les propone a los estudiantes que identifiquen la forma del empaque en el que se encuentra empacado el contenido, conservando la proporcionalidad en la cantidad del contenido de

harina. Se interpreta de la respuesta dada por los estudiantes, la representación que realizan del caso puntual, tratando de dibujarlo un poco más pequeño, sin expresar alguna identificación del patrón de la proporcionalidad en la cantidad. ,

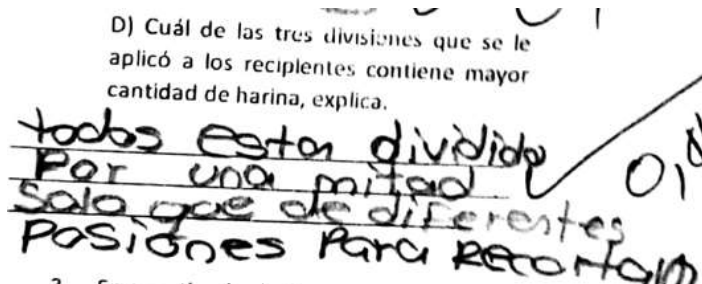


Figura 9. Prueba diagnóstica pregunta 2(d) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

En la Figura 9, la pregunta va encaminada al razonamiento que los estudiantes realizaron en los casos anteriores, expresando en forma general, el patrón identificado en la proporcionalidad en las cantidades y la variación en las formas de los empaques de las cantidades, interpretando la respuesta de los estudiantes, se evidencia la plena identificación del patrón que se planteó en el transcurso de las preguntas, además de especificar las variaciones que hay en las formas de los recipientes.

3. En una fábrica de jeans el precio para la venta de un artículo es de \$ 55.998, doña Mara quiere comprar al por mayor y después vender en su almacén, para ello verifica los precios de compra, en la tabla de ofertas, como se especifica a continuación:

OFERTAS	
I.	Si compra menos de 5 unidades, se le cobra cada artículo a \$ 55.990
II.	Por la compra de 5 a 8 unidades, se le cobra cada artículo a \$55.188
III.	Por la compra de 8 o más unidades, se le cobra cada artículo a \$55.140

Figura 10. Prueba diagnóstica, situación 3 planteada a los estudiantes del grado 8° b de la I.E los Andes

En la Figura 10, se especifica la situación 3 en torno a las variaciones que se pueden presentar en los “descuentos”, teniendo en cuenta en las preguntas siguientes, el razonamiento que presentan los estudiantes mediante el proceso para llegar a las diferentes respuestas.

A) Primera compra
Completa la tabla

CANTIDAD	CONDICIÓN	VALOR	DESCUENTO
4	I	223.600	32-pesos

Handwritten calculations and notes:

- 01 ✓
- 55.900
- $\begin{array}{r} 23 \\ 55.900 \\ \times 4 \\ \hline 223.600 \end{array}$
- $\begin{array}{r} 8 \\ 32 \\ \times 4 \\ \hline 128 \end{array}$
- 32-pesos

Figura 11. Prueba diagnóstica pregunta 3(a) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

En la Figura 12, la pregunta va encaminada con la finalidad de identificar el razonamiento – proceso en la matemática que utilizan los estudiantes para llegar proponer la solución a la pregunta – y en correspondencia al componente numérico – variacional, los

estudiantes puedan notar las variaciones de acuerdo con la cantidad, los precios, el valor a pagar y el descuento que le realizan a la compradora con las condiciones iniciales que se le dan en la pregunta respecto a la cantidad de artículos y la condición de la oferta. Se interpreta de las respuestas de los estudiantes, la dificultad que presentan a la hora de indicar el uso de los elementos iniciales para establecer la solución a la pregunta, sin embargo, dan una propuesta aproximada para llegar a solucionarla, en cuanto a las variaciones, establece la relación entre las variables cantidad de artículos y sus respectivos descuentos.

B) Segunda compra
 Completa la tabla
 Doña Mara compra 15 artículos, y por su compra la fábrica le adiciona como oferta un descuento del 5% sobre el valor de la compra.

CANTIDAD	VALOR	DESCUENTO	AHORRO
15	111	827.700	858

Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 22 \\ 55.140 \\ \times 75 \\ \hline 275.700 \\ 55140 \\ \hline 827.700 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 55.998 \\ - 55.140 \\ \hline 00.858 \end{array}$$

Figura 13. Prueba diagnóstica parte 3(b) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

En la Figura 14 similar a la pregunta 3a, el razonamiento se propone a partir del proceso que realizan los estudiantes para llegar a la solución a la pregunta, dando libre elección en la condición de la oferta, y relacionarlo con las variaciones que se dan en los descuento en porcentaje y el ahorro haciendo uso de los números naturales y de ser necesario de los racionales. Cabe indicar, frente a la interpretación que se da a respuestas de los estudiantes, en el razonamiento, solo llegan a establecer el proceso para llegar al “valor”, con la condición de la “oferta” seleccionada por los mismos, sin indicarla en el espacio sugerido para responder, también, presentan dificultades al establecer el proceso

para llegar a dar solución con lo que se les presenta frente al descuento y el ahorro con la premisa inicial del descuento en porcentaje y no se evidencia alguna relación de las variables en cuanto al descuento y el ahorro frente a la cantidad y el valor de la compra realizada.

- C) Si Doña Mara desea ganar el 20% al vender en su almacén los artículos de la primera compra que realizó, ¿cuál es el precio de cada artículo?
-
- D) Si Doña Mara vende en su almacén los artículos de la segunda compra y les aumenta el 10% sobre el total de la compra, ¿Cuánto dinero gana al vender los artículos?
-

Figura 15. Prueba diagnóstica parte 3(c) y respuesta de estudiante del grado 8° b I.E los Andes

En la Figura 16, se plantean las preguntas en torno al razonamiento que establecen los estudiantes al proponer el proceso para solucionar la pregunta, entorno al componente numérico – variacional en establecer la variación en los porcentajes, se interpreta que los estudiantes no indican realizar ningún proceso para justificar la solución a la pregunta ni identificar la variación de los “precios” de acuerdo con los porcentajes dados.

En definitiva, las respuestas y los procesos que hacen los estudiantes en la prueba diagnóstica muestran al respecto las dificultades que los estudiantes presentan en el razonamiento y los componentes tanto variacional como numérico.

De manera que, analizando los resultados de las pruebas Icfes (2015,2016 y 2017), encuesta de caracterización y prueba diagnóstica los resultados obtenidos, muestran que los estudiantes de la Institución Educativa Los Andes en el grado 5° presentan debilidades en

la competencia de Razonamiento y en el componente Numérico-Variacional y al llegar al grado 9° continúan con las mismas debilidades en Razonamiento y el componente numérico variacional; lo que refleja que los estudiantes en el grado 8° tienen debilidades en esta competencia y componente, es decir, los estudiantes llegan a este grado con debilidades y en el transcurso de este no logran superarlas por lo cual se obtienen debilidades en los resultados de las Pruebas ICFES.

Además, se observa que los estudiantes no se les nota motivados para adquirir conocimiento y llegan al aula predispuestos, según la consideración de los estudiantes esto ocurre porque el docente no explica de una forma que los incite a ser partícipes y estar activos con las temáticas que se dan en el aula, no busca métodos para llamar la atención y el ánimo de los educandos, por el contrario las clases de álgebra causan estrés y desespero al no poder alcanzar el aprendizaje de los contenidos, sumado a esto tienen debilidades en el momento de resolver ejercicios, problemas y situaciones problemas relacionados con el Razonamiento y el componente Numérico-Variacional.

Ahora bien, los estudiantes aseguran que comprenden los problemas planteados en el área de Álgebra, pero existe un contraste en los resultados de la prueba diagnóstica debido a que tienen errores que muestran un problema en la comprensión de los ejercicios planteados y debilidades de contenido Algebraico, debido a que el docente desarrolla una metodología tradicional en el aula, del mismo modo, no permite que los estudiantes logren ir más allá de solo números y operaciones mecánicas repetitivas que ocasionan que no se hagan análisis de las situaciones problemas, que no se tenga un aprendizaje significativo que ellos puedan articular los conocimientos algebraicos a situaciones de la vida cotidiana.

El anterior planteamiento se da de acuerdo a los aspectos identificados en la ejecución de la prueba diagnóstica, por un lado, la actitud a la hora de responder las

preguntas puesto que en repetidas ocasiones preguntaban a las maestras en formación sobre la situaciones problemas planteadas, se preguntaban entre ellos, se veían confundidos por no poder darle una relación de orden a los números decimales planteados en los enunciados; por otro lado, la asociación del planteamiento de las situaciones problemas con las vivencias culturales de los estudiantes, de esta manera, se refleja la importancia de tener en cuenta el entorno sociocultural de los estudiantes para que cobre sentido la enseñanza de conceptos algebraicos, por la familiarización que se adquiere entre el entorno y el proceso de enseñanza de la matemática orientando así la motivación en el aprendizaje en el aula, esto concuerda con Villa (2009, p.169) al proponer que:

“La sensibilidad que un profesor debe tener frente a la realidad, que además incluye la intuición y la capacidad de detectar las situaciones y oportunidades del contexto sociocultural frente a las cuales se pueda movilizar el conocimiento de los estudiantes, dicho sentido incluye una buena dosis de imaginación y creatividad”.

Por consiguiente, las actividades o situaciones realizadas en el aula basados en el contexto de los estudiantes y el entorno sociocultural puede contribuir exponencialmente al aprendizaje significativo de conceptos del área de algebra.

Lo anterior muestra la importancia de implementar la Etnomatemática como práctica pedagógica en la enseñanza; sin embargo, en entrevistas realizadas a algunos docentes de la institución donde se llevó a cabo la práctica pedagógica, acerca de la metodología utilizada en sus secuencias didácticas, se evidencia una tendencia a la enseñanza tradicional en la cual se reduce el aprendizaje del RA a el manejo de letras y símbolos y el uso de operaciones entre ellos, basándose en las teorías y prácticas que están congeladas en los libros, con la esperanza de que el estudiante sea capaz de repetir lo que otros han hecho, D'Ambrosio (2014), sin dar cabida a la

reflexión sobre esos objetos *algebraicos* que según los estudiantes no les hallan relación con la vida cotidiana y no logran comprender para qué deben obtener estos conocimientos. Lo anterior concuerda con lo planteado por D'Ambrosio (2001, p.203) ya que afirma que en la educación se reconoce la importancia de las relaciones interculturales en el aula, pero lamentablemente sólo se articulan parcialmente estas a las prácticas pedagógicas.

En correspondencia con los planteamientos anteriores, se propone en este trabajo abordar

la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo lograr fortalecer el razonamiento algebraico en los estudiantes del grado 8° B de la Institución Educativa los Andes del municipio de Chigorodó a través de la Etnomatemática?

Objetivo general

Fortalecer el razonamiento algebraico de los estudiantes del grado 8°B de la institución educativa los Andes del municipio de Chigorodó, a través de una estrategia didáctica basada en la Etnomatemática.

Objetivos específicos

1. Caracterizar las dificultades en relación con el razonamiento algebraico en el aprendizaje del algebra y qué articulación tiene con el contexto cultural y social de los estudiantes del grado 8° B de la institución educativa los Andes del municipio de Chigorodó.
2. Diseñar e implementar una estrategia didáctica desde la Etnomatemática que promueva el fortalecimiento del RA.
3. Evaluar la estrategia didáctica basada en el contexto cultural de los estudiantes que promueva el aprendizaje de los objetos matemáticos del área de algebra.

Justificación

Para Blanco, Higuera y Oliveras (2014) la Etnomatemática reconoce el pensamiento matemático de distintos grupos, aunque dicho conocimiento no goce de estructura formal, además reconoce que la Matemática tiene una fuerte relación con la cultura. De este modo, la Etnomatemática permite la asociación de prácticas culturales y sociales de un grupo identificado, con la estructura formal de las Matemáticas.

La Etnomatemática al ser una teoría integradora de prácticas sociales y culturales es una alternativa para el fortalecimiento de los Pensamientos Matemáticos, pues permite implementar diversas acciones que causen interés, motivación y pensamiento crítico en los estudiantes por medio del reconocimiento de sus prácticas.

La Etnomatemática entonces, D´ Ambrosio (2014) tiene como objetivo hacer Matemáticas desde distintos ambientes culturales, entendiendo las Matemáticas como cuerpos de conocimientos que se elaboran a partir de prácticas cualitativas y cuantitativas, tales como hacer comparaciones, ordenaciones, clasificaciones, inferencias, y de los sistemas de códigos de medida, de peso y de cantidades (números), que han sido acumulados a través de las generaciones, en determinados ambientes naturales y culturales. Siendo así, la Matemática es una creación del hombre y por tanto asocia aspectos culturales en el desarrollo de las habilidades matemáticas.

En el contexto nacional existen cinco pensamientos los cuales son fundamentales en el desarrollo de las habilidades matemáticas pues permiten la adquisición de las habilidades matemáticas en el sujeto; el pensamiento variacional, Aleatorio, métrico, espacial y numérico. Además, los pensamientos son vistos como procesos.

Por consiguiente, este trabajo se enfoca en el Pensamiento Variacional o Razonamiento Algebraico, según Godino y Font (2003) los sujetos se ven en la necesidad

de establecer conjeturas, justificar, argumentar y caracterizar comportamientos o variaciones entre otras operaciones mentales encaminados hacia la generalización y a su vez a la formalización de producciones Matemáticas.

Por lo anterior, se establecen dos afirmaciones:

Primero, si partimos de la premisa de que la Etnomatemática reconoce que la Matemática es creada por el hombre y habita en la tradición cultural Blanco (2016) y, además, según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) existen unos pensamientos inmersos en el desarrollo de las habilidades matemáticas y uno de ellos es el RA, entonces, se puede afirmar que la Etnomatemática reconoce que el RA es creado por el hombre y habita en la tradición cultural, por ejemplo:

A: La Etnomatemática establece la Matemática como constructo humano

B: La Matemática implica el desarrollo de Pensamientos Matemáticos

C: el RA es un Pensamiento Matemático

Luego se concluye que, si A contiene a B, y a su vez B contiene a C, entonces A contiene a C. Así:

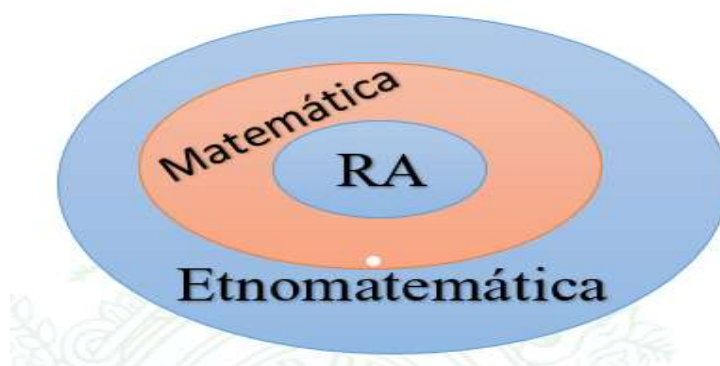


Figura 17. RA desde la perspectiva sociocultural de la Etnomatemática

La segunda afirmación indica que, si cambiamos la premisa A de la anterior situación y partimos según Blanco (2011) de que la Etnomatemática acrecienta el saber Matemático al incorporar saberes extraescolares al aula. Se afirma entonces, que la Etnomatemática ayuda al crecimiento del saber algebraico al incorporar los saberes extraescolares al aula, ejemplo:

A: La Etnomatemática acrecienta el saber Matemático

B: La Matemática implica el saber de los Pensamientos Matemáticos

C: el RA es un Pensamiento Matemático

Luego: Si A contiene a B, y B contiene a C, entonces A contiene a C. Así:

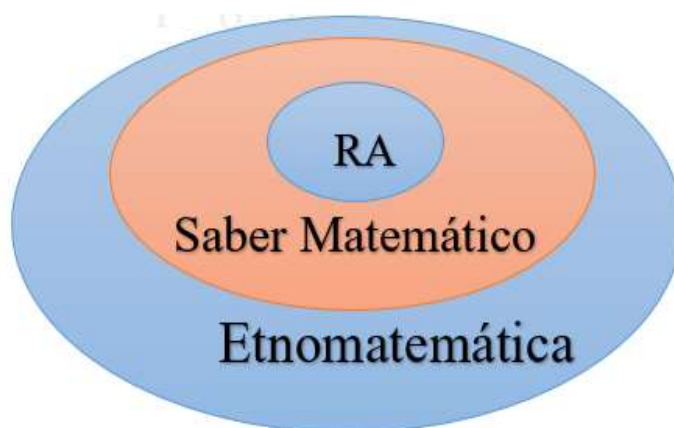


Figura 18. El RA comprendido como un saber matemático en la Etnomatemática

De acuerdo con lo anterior, en esta investigación se establece la Etnomatemática como una práctica pedagógica para fortalecer el RA ya que este, está directamente relacionado con la Matemática, pues si se fortalece la Matemática primero se posibilita el fortalecimiento del RA en cuanto es uno de los procesos que permite el desarrollo de las habilidades matemáticas.

El RA puede ser fortalecido desde la Etnomatemática en relación con la dimensión educativa D' Ambrosio (2014), que plantea el proceso de la enculturación matemática, por

tanto, de la enculturación del RA dentro y fuera del sistema escolar, fortaleciendo así el conocimiento algebraico y de esta manera se estimula la participación crítica de los estudiantes

Lo anterior permite hablar de Etnomatemática de una cultura, puesto que tienen una relación de dependencia que admite los aspectos culturales en el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de la matemática, con el objetivo de lograr que el estudiante tenga la capacidad de “representar, generalizar, formalizar patrones y regularidades en cualquier aspecto de la matemática y que desarrolle el uso del lenguaje y de símbolos para apoyar el pensamiento algebraico” Godino y Font (2003, p. 774)

Dentro de los enfoques de la perspectiva sociocultural de la Educación Matemática, la cual “permite cuestionar y analizar los escenarios de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diversos espacios (diferentes al entorno escolar)” Blanco, et al (2014, p.248) se encuentra la Etnomatemática, Blanco (2011).

Ahora bien, la Etnomatemática propone una pedagogía viva, dinámica para dar respuesta a nuevos estímulos ambientales, sociales, culturales y a nuevas necesidades, D´Ambrosio (2014) es decir que la Etnomatemática plantea el reconocimiento de las prácticas culturales y sociales presentes en el entorno de los estudiantes para encaminarlas a la enseñanza y el aprendizaje del RA como proceso desarrollista de las habilidades matemáticas.

Existen diferentes herramientas que se pueden utilizar en el proceso de enseñanza para generar aprendizaje, se propone entonces la relación del estudiante con el medio como una alternativa práctica en la medida que se articule el contexto cultural, social y ambiental de estos, es decir, articular la Etnomatemática al proceso de enseñanza ya que de esta manera se crean estímulos los cuales permiten que los estudiantes se piensen como sujetos

activos en el proceso de aprendizaje mediante el reconocimiento de la multiculturalidad matemática.

Además, la Etnomatemática considera de acuerdo a Blanco (2011) que el aprendizaje de las Matemáticas que involucra el RA, no depende solo de las metodologías de enseñanza, pues existen otros factores que intervienen en el aprendizaje como lo son las interacciones con compañeros, profesores y padres de familia ya que tienen un papel importante en este proceso, dicho de otra manera, la Etnomatemática propone que el aprendizaje del RA es un proceso social en cuanto se necesita de la relación con otros.

En este sentido, el articular la Etnomatemática durante el proceso de enseñanza por medio de estrategias didácticas que atiendan los intereses sociales y ambientales de los estudiantes permite que tengan un fortalecimiento en los conceptos algebraicos apreñados, este pensamiento coincide por los planteamientos de Blanco (2008 b) gracias a que el objetivo de la Etnomatemática es integrar las Matemáticas a otras formas de conocimiento y enseñar de una mejor manera los objetos matemáticos que involucran los algebraicos. Esto permite que el estudiante reconozca el sentido a la obtención de los objetos algebraicos fortalecidos a través del reconocimiento de sus prácticas sociales y culturales en el proceso de enseñanza.

Por lo tanto, plantear estrategias didácticas asociadas al RA desde la Etnomatemática, posibilita que los estudiantes fortalezcan la aprehensión de los conocimientos y de esta manera se logren mejores resultados no solo en las pruebas institucionales sino también en las diferentes pruebas estandarizadas como las Icfes, en torno al pensamiento algebraico. Se concibe entonces la Etnomatemática como practica pedagógica facilitadora del aprendizaje del RA.

La Educación Matemática -EM-, debería conducir al estudiante a la apropiación de los elementos de su cultura y a la construcción de significados socialmente compartidos, desde luego sin dejar de lado los elementos de la cultura Matemática universal, Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998, p.30). En este sentido, la Etnomatemática como enfoque de la EM, debe promover que los estudiantes al reconocerles las prácticas culturales y sociales en relación con el RA puedan contextualizar los objetos algebraicos y encontrarles sentido en la vida cotidiana y en su cultura.

Además, este planteamiento contempla las características de la Etnomatemática en relación con el RA planteadas Blanco, et al (2014) en las que plantean que la Etnomatemática reconoce el RA de distintos grupos aunque dicho conocimiento no goce de una estructura formal, lo cual posibilita la articulación de los saberes extraescolares de los estudiantes en el contexto escolar para el fortalecimiento de los conocimientos, además plantea que el RA es creado por el hombre y habita en la tradición cultural, esto permite que se utilicen elementos del medio y de la cultura de los estudiantes implicados en el RA que posibiliten su fortalecimiento. Por tal razón, la Etnomatemática debe acrecentar el saber algebraico, al incorporar los saberes extraescolares al aula y los saberes previos y reflexionar con los estudiantes sobre estos¹.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la Etnomatemática se plantean tres momentos², el primero, de observación de lo que un grupo identificado hace, en un segundo momento se encuentran las narrativas de sus prácticas por parte de algunos integrantes del grupo y un último momento en el que se analizan esos discursos y actividades, mediante las

¹ *Ídem.*

² *Ibidem.*

observaciones en el aula y algunos espacios extraescolares de los estudiantes, se percibieron algunas prácticas que frecuentemente desarrollaban y eran comunes en todos. En repetidas ocasiones los estudiantes en su barrio jugaban parques con sus padres o compañeros y frecuentemente consumían bebidas (gaseosas, jugos, agua, energizantes), prácticas las cuales se consideraron como ambientales, culturales y sociales de los estudiantes, acudiendo al significado que atribuye D´ Ambrosio (2001) sobre cultura: conjunto de mitos, valores, normas de comportamiento y estilos de conocimiento compartidos por individuos que viven un determinado tiempo y espacio; puesto que los estudiantes del grado 8° b de la IE Los Andes tenían en común comportamientos y normas regidas en un determinado espacio(hogar, aula).

Por consiguiente, de acuerdo con D´ Ambrosio (2014) se propone mediante la Etnomatemática la articulación de las practicas anteriormente expuestas con el proceso de enseñanza, logrando un fortalecimiento en el aprendizaje del RA y de este modo se logra preparar a los estudiantes a un sentido de ciudadanía crítica, a vivir en sociedad y al mismo tiempo desarrollar su creatividad.

Antecedentes

Mediante el rastreo bibliográfico se encontraron diversas investigaciones de la Etnomatemática en relación al RA, en las dimensiones *histórica* y *educativa*.

Dimensión histórica.

Las investigaciones encontradas relatan los hechos orientados al proceso de construcción de la Etnomatemática, la importancia que adquiere con los aportes que da a la Educación Matemática y la formación de maestros que se han presentado a nivel de Colombia.

Lo planteado por Blanco (2006) presenta la revisión de los antecedentes existentes de la Etnomatemática en Colombia. Los aspectos encontrados registran los sucesos que se dieron en los años 80', la institucionalización de la Etnomatemática, los registros escritos existentes hasta el 2005, y la aproximación de los procesos que se están realizando a nivel nacional.

De acuerdo a los registros encontrados en los años 80' y 90' se muestran los estudios iniciales referentes a los saberes matemáticos de personas iletradas y la geometría en la ornamentación de la cerámica de las culturas ancestrales del país, el mito y su relación con las matemáticas, realizados por Albis (1984, 1986, 1987 a, 1987 b, 1990); Páramo (1987, 1989, 1993); Mariño (1983, 1985, 1990) citados en Blanco, (2006)

También, se indaga en la institucionalización de la Etnomatemática , de las cuales se hallaron: la realización de eventos de divulgación investigativa en la Etnomatemática, trabajos de pregrado, maestría y doctorado, formación de cursos en pregrado, producción literaria y la formación a nivel curricular los doctorados inclinados directa e indirectamente a la Etnomatemática, acontecimientos que se dieron a partir de los años 80's hasta el 2005, concluyendo que son muy pocos los registros existentes a nivel nacional. De manera puntual se encontraron los siguientes elementos: la inclusión de la Etnomatemática en el Instituto Colombiano de Ciencias – COLCIENCIAS - por medio de los investigadores Albis (1987 a, 1987 b); Paramo (1987); Mariño (1983, 1985), 1° Simposio Internacional de la Historia de las Ciencias teniendo como invitado al profesor Ubiratan D'Ambrósio para dictar la conferencia en Etnomatemática, publicación en 1988 del primer trabajo de grado en Etnomatemática por Molina; et al. (1988) titulado: *Algunos aspectos de los numerales*

de la familia lingüística macro chibcha, publicación del libro *Aproximación sociocultural a la Educación Matemática* por (Bishop, 2005), entre otros.

Entorno a los textos publicados entre los 80's y el 2005 que tratan de los diferentes acercamientos a la Etnomatemática se encuentran aquellos relacionados con los estudios específicos sobre saberes y técnicas matemáticas de estratos sociales y comunidades iletradas, el análisis del pensamiento matemático de comunidades indígenas y afro descendientes ancestrales, la utilización de instrumentos autóctonos de las comunidades indígenas o negras como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la matemática occidental, estudios sociales, históricos, antropológicos, ... de formas de pensamiento matemático y científico en civilizaciones y comunidades.

Frente a los procesos que se realizan actualmente en el país entorno a la Etnomatemática, se encuentran las dinámicas de los diferentes grupos de investigación, tales como la *Red Latinoamericana de Etnomatemática*, conformada por un grupo de investigadores de diferentes países, en las cuales se encuentra incluida Colombia, sus investigaciones se centran en los conocimientos de la matemática no occidental – tales como el pensamiento matemático de personas iletradas, pueblos indígenas, afro descendientes y grupos laborales Colombianos – y en rescatar las investigaciones adelantadas por las universidades de pregrado, maestría y doctorado del país respecto al tema; también, el grupo *CIAEM – UA* (Colectivo de investigadores en Educación Matemática de la Universidad de la Amazonia), conformados por investigadores docentes y estudiantes de las diferentes universidades del país, las investigaciones que realizan se basan en las perspectivas socioculturales de la EM, entre las cuales se encuentra la Etnomatemática, entre otros.

Las conclusiones a las que se llegaron con este proceso histórico fueron inclinadas a identificar con claridad a la investigación en Etnomatemática, en estado de construcción en Colombia, los factores anteriormente enunciados son una invitación a hacer de la Etnomatemática un aspecto a investigar por docentes y estudiantes de pregrado, maestría y doctorado que tengan relación con las matemáticas en todo el territorio nacional.

También, Blanco (2014) plantea a partir de la revisión hecha anteriormente en Blanco (2006) en suscitar a las diversas reflexiones de la Educación Matemática desde una perspectiva sociocultural, en las cuales se ha avanzado en torno a la socialización y/o divulgación de los diversos proyectos e investigaciones desarrollados en el marco de la Etnomatemática, “haciendo énfasis en reconocer las prácticas propias que realizan las diferentes culturas” que estén en relación con las matemáticas, aprovechando la diversidad cultural en la que se encuentran los estudiantes en el territorio nacional.

A la fecha son más las producciones académicas creadas a partir de los diversos grupos de investigación existentes, que promueven la Etnomatemática como uno de los ejes formales de asumir la -EM- desde una perspectiva sociocultural en relación a lo que se está desarrollando desde un orden internacional y se prioriza la importancia de implementarlo dentro de la formación de docentes.

Dimensión educativa.

Las investigaciones que se identificaron en relación con el RA (vistas desde la concepción de pensamiento variacional y pensamiento algebraico), y la Geometría plana con elementos variables - específicamente los objetos propios del contexto cultural que presentan variaciones, en patrones, medidas, simetrías, entre otros - estos son tenidos en cuenta en la Etnomatemática como una apuesta didáctica en las que se desempeñan, el uso del contexto como objeto no matemático, el reconocimiento de la cultura para la enseñanza

de las matemáticas y la capacitación docente en este campo de la didáctica de la matemática. En cada uno de los proyectos, hacen el uso de las situaciones problema para dar cuenta de las actividades desarrolladas con los estudiantes.

A continuación, se puntualizan cada una de las investigaciones indagadas de acuerdo a las características mencionadas anteriormente.

Entorno a la investigaciones relacionadas con el RA, Silva (2007) propone desde la Etnomatemática una forma de realizar modelación matemática - construir a partir situaciones reales y concretas conceptos reales no preestablecidos - entorno a los conceptos de incógnita, variable y en las ecuaciones de 1° grado con el objetivo de que los estudiantes puedan establecer relaciones entre los conceptos matemáticos y otras áreas de conocimiento, es decir, que el enfoque principal de este es el RA desde la construcción conceptual formal que pueden establecer partiendo desde las nociones conceptuales iniciales, e ir las nutriendo en la medida en que se desarrollen las situaciones problema. Fue desarrollado con estudiantes jóvenes y adultos en el desarrollo del módulo IV: Series de Enseñanza Fundamental.

La investigación realizada por Chaucañés (2009) con estudiantes de grado 8° de tres instituciones educativas de la ciudad de Sincelejo, Sucre en Colombia, se focalizan en asumir la Etnomatemática como un mediador para diseñar situaciones problematizadas que involucren el pensamiento variacional, en el cual se plantean situaciones problema que ayuden a que los estudiantes logren identificar los intervalos de variación, los procedimientos seguidos para encontrar una incógnita, la capacidad de los estudiantes para comunicar los procesos seguidos para obtener una respuesta, la identificación del cambio y la variación y las cantidades que intervienen en la situación problema planteada, también la capacidad para modelar matemáticamente dicha situación, enfatizándose principalmente en

la comunicación que dan los estudiantes a la solución de las situaciones que se les presentan.

Guarumo (2018) hace énfasis de la Etnomatemática desde el reconocimiento del contexto para la Educación Matemática (específicamente las comunidades indígenas del departamento de Caldas, Colombia) para fortalecer el pensamiento variacional y los pensamientos algebraicos a partir del planteamiento de problemas en situaciones contextualizadas en donde se asocian las prácticas propias de la comunidad (el uso de las manos y los pies como instrumentos de medición, ...), con el pensamiento variacional (en este caso asociado a las expresiones algebraicas, valor numérico de una expresión algebraica, operaciones básicas con expresiones algebraicas (adición, sustracción, producto,...), productos notables (factorización). Esta propuesta se implementó con los estudiantes de la Institución Educativa Florencia.

En cuanto a la Geometría plana considerado como un aspecto variable en el RA, los proyectos de investigación desarrollados por Latorre y Monserrat (2008), Da Costa y De Fátima (2009) se basan en la exploración de los aspectos geométricos de acuerdo a su forma, tales como, los diseños de las danzas de los bailes religiosos, cuyo objetivo era identificar las relaciones geométricas en el marco de la geometría plana, de las cuales en las actividades desarrolladas se evidencia las variaciones geométricas en los patrones de las danzas. En la construcción de tejido ticuna (canastos y esferas), su objetivo se orientó hacia la identificación de los aspectos relacionados con la enseñanza de la geometría desde la perspectiva de la Etnomatemática en la secundaria (básica y media), mediante el proceso de construcción de un mismo canasto, los hallazgos encontrados fueron referentes a las semejanzas en las formas geométricas de los canastos variaba el perímetro y área de una misma forma geométrica.

Similarmente, respecto a la geometría en relación a los sistemas de medida, Mojica (2013) diseñó y evaluó las respectivas actividades matemáticas en el contexto Etnocultural de los estudiantes del grado 10° de la I.E Francisco Antonio Zea del municipio de Pradera, haciendo énfasis en el entorno natural y agrícola de la región, del mismo modo, buscó analizar el desarrollo de procesos Etnoeducativos que tengan énfasis en matemática y en contextualización de temas.

Haciendo énfasis en la capacitación docente, Gavarrete (2012) presenta la secuencia de creación de un modelo para formación de profesores indígenas desde perspectiva intercultural y de Etnomatemática. El trabajo forma parte de un proyecto de investigación cuyo objeto de estudio, es el análisis en Etnomatemática de los saberes de ciertas culturas minoritarias y su aplicación en la formación didáctica matemática de profesores.

En el caso de (Godino, 2012) presenta una propuesta didáctica basada en el enfoque onto semiótico de las cuales en los estudiantes de bachillerato se identifica las dificultades en el RA específicamente en el proceso del algebra escolar, y como propuesta de solución parcial a dicho problema, implementaron tareas escolares de acuerdo con los tipos y grados de algebrización que se estipularon para abordarlas con los estudiantes.

Las investigaciones anteriormente tratadas en la dimensión educativa permiten identificar a la Etnomatemática como Didáctica de la Matemática que permite mediante la situación problema abordar temáticas que ayudan a generar procesos del RA – referidos desde el pensamiento variacional, algebraico, y de manera particular en la geometría plana haciendo mención del proceso de generalización de las variaciones de las formas geométricas en relación a las semejanzas características de cada uno de los elementos (objetos utilizados de la cultura de los estudiantes) – además de la inclinación que hay hacia

la formación de los docentes en las didácticas que se desarrollan en el aula con los estudiantes teniendo en cuenta los aspectos culturales.

Ahora bien, teniendo en cuenta las anteriores investigaciones acerca del RA y la Etnomatemática, en la dimensión histórica mencionada ha permitido evidenciar la importancia de seguir investigando en Etnomatemática a nivel nacional; en el presente proyecto se tiene en cuenta seguir aportando al desarrollo de la investigación en este campo de la EM.

En cuanto a la dimensión educativa, se hace importante plantear a partir de las diversas estrategias didácticas, iniciativas por parte del docente que ayuden a generar alternativas de aprendizaje en el RA, rescatando y/o haciendo uso de las prácticas culturales presentes en el lugar que habitan los estudiantes.

Como novedad se presenta la SD como estrategia didáctica que permite plantear una alternativa para fortalecer los procesos que realizan los estudiantes en el RA, tales como la asociación del algebra y la geometría plana desde un aspecto variable.

Capítulo 2

Marco teórico

El planteamiento teórico-disciplinar, se realiza a partir de las siguientes fundamentaciones teóricas: la Etnomatemática; como el enfoque que permite crear entornos de fortalecimiento en las matemáticas D´Ambrosio (2001,2013,2014) ; Blanco (2008 a,2014) Jaramillo (2011), el –RA- como el aspecto a fortalecer de las matemáticas en el contexto escolar (Godino, 2003; Vasco, 2003; MEN, 2006), y las situaciones didacticas las

cuales permiten al docente diseñar y utilizar el entorno del estudiante como una herramienta para el aprendizaje Brousseau (2007) ; Diaz (2013).

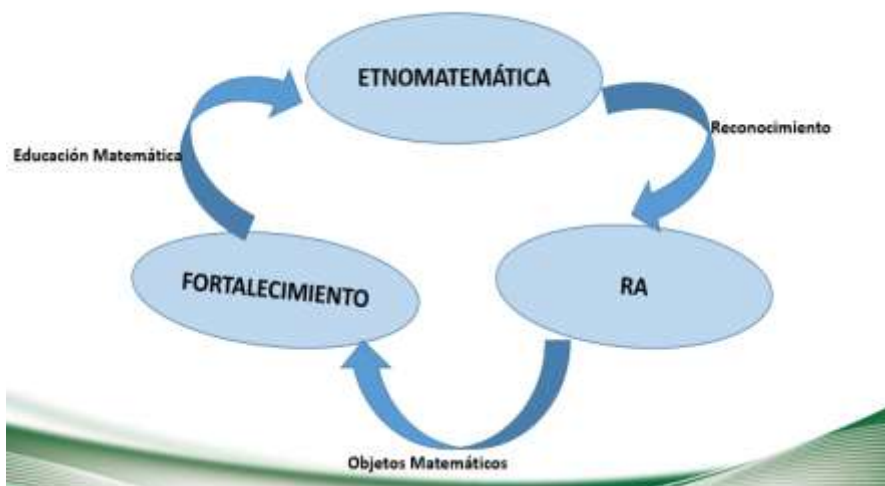


Figura 19. Fases del marco teórico, relaciones entre Etnomatemática, RA y el fortalecimiento como aspectos fundamentales.

En la Figura 20 se plantea la Etnomatemática como un referente que permite involucrar aspectos culturales de los estudiantes para fortalecer los procesos del -RA-, el fortalecimiento es asumido desde la capacidad que tienen los estudiantes de aprehensión en cuanto al uso de los objetos matemáticos formales mediante la relación que establecen desde sus propias prácticas culturales.

Las fundamentaciones presentadas permiten hacer un análisis reflexivo frente a la práctica docente dentro del aula en correspondencia con las situaciones didácticas.

La Etnomatemática, una postura de reconocimiento cultural y de fortalecimiento del -RA-.

Una forma de contribuir al desarrollo de la -EM- es la *Etnomatemática*. Blanco (2008 a) ; D´ Ambrosio (2014, p. 103) entendida como “el conjunto de modos, estilos, artes y técnicas (*technés o ticas*) para explicar, aprender, conocer, lidiar en/con (*matemá*) los

ambientes naturales, sociales, culturales e imaginarios (*etnos*) de una cultura”. Plantea un concepto de educación; de cultura en relación a las matemáticas, además; propone seis dimensiones: conceptuales, históricas, cognitivas, epistemológicas, políticas y educativas.

En la perspectiva Etnomatemática Blanco (2008 a), la *educación* se plantea como “la preparación de generaciones sea adultos, pero en general educación de menores. Es la preparación para que aquellos tengan un sentido de ciudadanía, de vivir en sociedad y al mismo tiempo de desarrollar su creatividad”, en particular, los menores de edad se convierten en sujetos activos en el proceso de *preparación*, en la forma que establecen propuestas posibles y/o definitivas para la solución de un problema relacionado con el uso de algún objeto matemático, en el entorno cultural en la cual se encuentra.

Para llevar a cabo el proceso de educación de los menores de edad, en este caso, se alude a la escuela Antunez (1994, p. 6-7) como espacio de educación formal que tiene unos objetivos, cuenta con recursos (personal, materiales, funcionales), una estructura organizacional, una forma de acción propia, además de la cultura (concertada para todos los actores involucrados) y el entorno en el cual se desempeñan los estudiantes y comunidad en general.

Otro aspecto en el que se hace énfasis en la Etnomatemática es la *cultura*, D’Ambrossio (2001) citado en Jaramillo (2011), como:

Aquella convivencia, entre los miembros de un grupo, que resulta de la comunión de sus conocimientos (lenguaje, sistemas de explicaciones, mitos y cultos, costumbres, entre otros) y la compatibilización y la subordinación de los comportamientos a determinados sistemas de valores acordados por el grupo.

Es decir, el factor cultural según Blanco (2008 a) permite que los conocimientos culturales tengan una relación intrínseca con los conocimientos matemáticos, porque estos

tienen una relación directa e indirecta en la enseñanza de las matemáticas, el cual no hace exclusivo el conocimiento matemático que tienen los grupos étnicos específicos (indígenas, afrodescendientes), sino que también “se puede hablar de las matemáticas de los palenqueros, los guámbianos, los arahuacos, los carpinteros, los albañiles, los matemáticos, los campesinos u otros grupos culturales”, siendo estos objetos de divulgación investigativa, por parte de los docentes, *integrando las matemáticas a otras formas de conocimiento*.

Ahora bien, D´Ambrosio (2013) para entender ampliamente el alcance que tiene la Etnomatemática, de acuerdo con el direccionamiento sobre la generación del conocimiento matemático plantea:

La *Dimensión Conceptual* está relacionada con el conocimiento y el comportamiento que se generan a partir de distintas representaciones de la realidad y que a su vez responden a las percepciones de tiempo y espacio. En este caso los aspectos inmersos en las prácticas al interior del entorno cultural de los estudiantes tienden a estar fijos en el tiempo.

La *Dimensión Histórica* aborda cuestiones relacionadas con el transcurrir en el desarrollo de la aplicación del conocimiento matemático, imperando el sistema de conocimiento de la Etnomatemática occidental. Sin embargo, las culturas autóctonas están en el proceso de redescubrir su historia y de valorar sus tradiciones y conocimientos.

La *Dimensión Cognitiva* está relacionada al sujeto participe del conocimiento en un contexto, de manera particular en la zona urbana, donde los elementos antropológicos y la cosmovisión forman unos ejes transversales a esta dimensión.

La *Dimensión Epistemológica* está vinculada a la concepción de las matemáticas como ciencia o tipo de conocimiento diferenciado; en este sentido, la comprensión de la

realidad (tangible e intangible). En la forma en que los estudiantes generen estructuras de significado y representación de la matemática, así es su forma de concebirla; es decir; el estar inmersos en una forma de asumir el conocimiento matemático desde la cultura occidental, esta influye indirectamente en como definen su tipología específica de ver y vivir la realidad, en su entorno cultural.

La *Dimensión Política* atiende el rol de poder o de discriminación que ejercen las matemáticas; lo cual a su vez alude a condiciones éticas y dialógicas, nos obliga a tratar los problemas y las políticas de gobierno, la economía, las relaciones entre naciones ..., lo que insta en incluir elementos pertenecientes a aspectos burócratas el cual, no es el epicentro que tiene en cuenta el docente en el aula, aunque el conocimiento matemático es utilizado en este campo.

La *Dimensión Educativa* plantea el origen y proceso de la “enculturación” matemática, dentro y fuera del sistema escolar, propiciando metodologías que potencien la participación crítica de los estudiantes, y la implicación de todos los agentes educativos de la sociedad, en la cual, “el docente haga parte de la construcción de bases que rechacen la falta de equidad, la arrogancia, y el fanatismo, sensibilizando a los grupos culturales que han sido excluidos en la sociedad” D´ Ambrosio (2000)

Las anteriores dimensiones de la Etnomatemática hacen de las matemáticas:

Cuerpos de conocimiento que se elaboran a partir de prácticas cualitativas y cuantitativas, tales como hacer comparaciones, ordenaciones, clasificaciones, inferencias, y de los sistemas de códigos de medidas, de peso y de cantidades [números], que han sido acumulados, a través de las generaciones, en determinados ambientes naturales y culturales.

D´ Ambrosio (2014, p. 103)

Considerando que el conocimiento matemático es “una actividad social que ofrece respuestas a la multiplicidad de opciones e intereses de los sujetos”. Jaramillo (2011); además, representa las experiencias de las personas, en el cual; la escuela debe promover las condiciones para que ellas lleven a cabo *la construcción de los conceptos matemáticos mediante la elaboración de significados simbólicos compartidos*. [...]

En esta perspectiva; MEN (1998) el docente es parte activa del desarrollo, implementación y evaluación del currículo, ya que ayuda en potenciar el pensamiento matemático³, mediante la apropiación de contenidos que tienen que ver con ciertos sistemas matemáticos.

Razonamiento Algebraico -RA-

Particularmente, desde la perspectiva curricular en Colombia, se hace énfasis en el -RA- este asumido desde el razonamiento y el pensamiento variacional, MEN (2006). El primero resalta que uno de los principales objetivos propuestos a lograr por parte del estudiante es:

Justificar o refutar conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones, fundamentalmente en los aspectos espaciales, métricos y geométricos, el razonamiento numérico y de manera particular el razonamiento proporcional apoyado en el uso de gráficas.⁴

Entendiendo que estos procesos de razonamiento se dan manera ascendente a medida que va teniendo relación dialógica entre el contexto cultural en el que se desarrolla con el conocimiento matemático.

³ (Ministerio de Educación Nacional, 1998) Es aquel que se refiere al pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional.

⁴ Saber disciplinar a adquirir por el estudiante.

El razonamiento como proceso está relacionado con el pensamiento variacional, en cuanto se realiza el proceso de generalización pues de acuerdo al MEN (2006) el pensamiento variacional involucra conceptos en relación a el “*reconocimiento, percepción, identificación y caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos*”.

Es decir, que esta estructura curricular proporciona elementos flexibles (desde la proposición del contexto cultural como campo de acción) que ayudan en la adquisición del conocimiento matemático, desde una perspectiva humana, que concibe las matemáticas como una creación humana, “resultado de una actividad de grupos culturales concretos (ubicados en una sociedad y en un periodo histórico determinado)” específicamente, en el tratamiento de enseñanza que se da en el -RA- (para este caso el razonamiento en relación al pensamiento variacional).

Reconociendo el pensamiento variacional como “*una forma de pensar dinámica, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas [...]*” Vasco (2003), en el cual el proceso mental que realiza el estudiante tiene que ver con el *momento de captación de lo que cambia y lo que permanece constante*; desarrollado desde los diferentes pensamientos: el pensamiento numérico (donde se fija la atención en la manera como varían los números figurados pitagóricos), espacial (se acentúan los movimientos las transformaciones y los cambios, no a las figuras estáticas sino a sus nombres y propiedades y se fija la atención en las variaciones implícitas de ese pensamiento temporal), geométrico (tomado dinámicamente, es atender a la variación del área, es decir; la variación de los lados y ángulos correspondientes), métrico (haciendo referencia a la diferenciación entre magnitudes, cantidades de las magnitudes, medición

inicial no numérica (visual) de esas cantidades, ordenación de las mismas y medición numérica) y las proporciones (no definiéndola como la proporción vista desde la igualdad entre dos razones, en el cual, este se refiere a la representación de la proporción, en cambio la proporción que se establece es la covariación entre las magnitudes que se consideran proporcionales, es decir, la covariación positiva (proporción directa) y la covariación inversa (proporcionalidad inversa), que pueden aumentar o disminuir)⁵. Apreciando en el álgebra el “uso de símbolos, habitualmente letras, que designan elementos variables o genéricos de conjunto de números u otras clases de objetos matemáticos” Godino y Font (2003), la constitución de ecuaciones, formulas, funciones entre otros, que llevaron un proceso de construcción, en el cual, cada construcción que se llega a establecer pueden traducir, una representación de un objeto o una situación determinada.

Situaciones Didácticas -SD-

Para llevar a cabo el proceso de fortalecimiento del RA a partir de la Etnomatemática, desde las acciones del docente y el estudiante, se hace énfasis en la Situación Didáctica -SD- Brousseau (2007) la cual es un ambiente formativo y de enseñanza de a matemática diseñado, propuesto y orientado por el docente, a través de la secuencia didáctica Diaz (2013) siendo esta aquella herramienta que le permite al docente estructurar organizadamente todos los elementos antes de la ejecución de la temática en el aula.

La -SD-, Brousseau (2007) es aquel entorno del estudiante que incluye todo lo que coopera específicamente en la componente matemática de su formación y promueve la enseñanza, como el proyecto y de acción social en la cual un estudiante se apropie de un

⁵ *ídem*

saber constituido o en vías de constitución, además; hace de la didáctica de la matemática aquella que condiciona la difusión y apropiación de los conocimientos matemáticos que le sean útiles a los hombres y a sus instituciones. En este caso, el docente interactúa con el estudiante y este a su vez establece una interacción con el medio.

Siendo esta -SD- la herramienta fundamental para que el saber sea un componente de la acción didáctica generada por el docente.

El medio (entorno o situación en la que se desempeña el estudiante) como componente de la SD, para ser considerado como medio didáctico (espacio en el que se genera el saber respecto al entorno en el que se desempeña el estudiante), es necesario que este se ocupe del estudio de las diversas situaciones consideradas como herramientas didácticas, tales como la comunicación (aquella que regula el medio), los saberes⁶ (son aquellos instrumentos de reconocimiento y organización de los conocimientos objetos de una actividad específica), el sentido (la imagen cultural de la comprensión de un conocimiento) y la acción del docente (se basa en comprender la regulación de los procesos de adquisición del conocimiento).

Teniendo en cuenta los factores que conforman el medio didáctico, el docente reflexiona sobre que situaciones didácticas son medios didácticos, dado a que el organiza el medio, prepara la clase y después de ejecutada, realiza el proceso de revisión de las producciones de los estudiantes, examina sus clases, estudia los comportamientos de los estudiantes a través de acciones conocimientos y saberes específicos. Se debe agregar, que

⁶ Haciendo referencia a los aspectos que son tomados del medio del estudiante para la enseñanza de las matemáticas, en este caso del entorno cultural del estudiante, el cual son nombrados como *saberes extraescolares* Blanco (2008).

el estudiante toma decisiones en las producciones libres, estas consideradas toda respuesta a un medio regida por el sentido (medio adidáctico).

En la SD, también se establecen una serie de compromisos recíprocos entre el docente y el estudiante, llamado *contrato didáctico*. En este, el docente de matemáticas es responsable de mostrar al estudiante el empleo y utilidad de los conocimientos que propone, en la cual el saber⁷ está acompañado de una serie de aplicaciones variables⁸, explícitamente; él organiza la teoría que conoce y guarda una vinculación en secreto, con el fin de que el estudiante ignora hacia donde lo dirigen los enunciados planteados⁹ y, los saberes obtenidos por el estudiante se ven explícitos en las decisiones tomadas respecto a las preguntas, situaciones o problemas propuestos¹⁰.

Luego, el docente determina el campo de conocimientos en el cual el estudiante hace parte del proceso de acción didáctica, proponiendo los saberes que se convierten en conocimientos, para actuar en la situación didáctica¹¹. En el transcurso, el estudiante realiza la producción libre, está sujeta al proceso de devolución¹² y se da si el estudiante no elabora la respuesta que el docente considere correcta.

Respecto a las condiciones de enseñanza, en el *contrato didáctico* justifica la necesidad de darles sentido a los conocimientos, formados por los razonamientos y pruebas implicados con los indicios de las situaciones de prueba que motivaron ese razonamiento; las formulaciones y reformulaciones en el cual el estudiante puede “manipular” el

⁷ Brousseau (2007) Haciendo referencia a los conocimientos matemáticos contenidos en los libros de texto.

⁸ Brousseau (2007) Las aplicaciones pueden variar de acuerdo a los siguientes componentes: a) deducidas del saber inicial, b) no es demostrada o calculada, sin embargo, necesita recurrir a otros conocimientos, c) es una alternativa a razonamientos, lenguajes o cálculos ya conocidos.

⁹ Contrato de información.

¹⁰ Contrato de utilización.

¹¹ Contrato de iniciación o de control.

¹² Brousseau (2007) considerado como el acto por el cual el docente hace que el estudiante acepte la responsabilidad de una situación de aprendizaje.

conocimiento, acompañadas de una idea sobre las restricciones de comunicación que se imponen, entre otros aspectos.

Ahora bien, el docente establece las estrategias didácticas, es decir; la transformación de las aplicaciones en los ejercicios de evaluación (su enseñanza, el saber aprendido y del estudiante) a partir de los contratos de imitación y reproducción formal¹³, de ostensión¹⁴ y de condicionamiento¹⁵.

En cuanto a la planeación de clase¹⁶, (Diaz, 2013) el docente organiza las SD (también denominadas situaciones de aprendizaje como se plantea a continuación:

¹³ El profesor compromete a que el estudiante efectúe por cualquier medio, una tarea que es reconocida como la marca de la adquisición de un saber.

¹⁴ Reconocimiento de un objeto o propiedad como elemento genérico a los estudiantes, este se hace insuficiente para definir un objeto matemático.

¹⁵ El docente busca las condiciones que funcionan como causas de aprendizaje para verificar la producción libre del estudiante.

¹⁶ Saber pedagógico que posee el docente.

Propuesta indicativa para construir una secuencia didáctica³

Asignatura: Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general: Tema general:
Contenidos:
Duración de la secuencia y número de sesiones previstas:
Nombre del profesor que elaboró la secuencia:
Finalidad, propósitos u objetivos:
Si el profesor lo considera, elección de un problema, caso o proyecto:
Orientaciones generales para la evaluación: estructura y criterios de valoración del portafolio de evidencias; lineamiento para la resolución y uso de los exámenes:
Secuencia didáctica
Se sugiere buscar responder a los siguientes principios: vinculación contenido-realidad; vinculación contenido conocimientos y experiencias de los alumnos; uso de las Apps y recursos de la red; obtención de evidencias de aprendizaje
Línea de Secuencias didácticas Actividades de apertura: Actividades de desarrollo: Actividades de Cierre:
Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje Evidencias de aprendizaje (En su caso evidencias del problema o proyecto, evidencias que se integran a portafolio)
Recursos: bibliográficos; hemerográficos y cibergráficos

Figura 29. Estructuración guía secuencia didáctica¹⁷

¹⁷ Propuesta por Díaz (2013, p. 3) sujeta al proceso de evaluación por parte del docente.

Metodología

La investigación se realizó bajo el paradigma de la Investigación Cualitativa, Gurdíán (2007) es un tipo de investigación socio - educativa y lo comprende los fundamentos de tipo *ontológico*, este supone la naturaleza de la realidad investigada y la visión que tiene el investigador; *epistemológicos*, se refiere a la concepción sobre el proceso de conocimiento en que se fundamenta la relación sujeto-objeto y el contexto en el que está inmersa esa relación, y considera que el conocimiento es producto de la actividad humana, se construye colectivamente y al ser un producto no puede desprenderse de su dimensión histórica y *metodológicos*, estos constituyen la forma en que enfocamos los problemas, interrogantes o situaciones y les buscamos las respuestas. También comprende el procedimiento, la identificación y la selección de las fuentes de donde se obtiene la información, las técnicas e instrumentos de recolección y de análisis de datos. Es el modo en que obtiene los conocimientos de la realidad que se investiga.

Con el objetivo de lograr la proximidad que se plantea para el proceso de recolección de información a describir e interpretar en este proyecto, nos inclinamos por el Método Etnográfico, por la importancia que asume en tomar como eje central *la cultura*, para intervenir el objeto de investigación (como se fortalece el RA mediante los aspectos culturales de los estudiantes).

Al respecto¹⁸, se tiene en cuenta al máximo las descripciones que permiten evidenciar en la cultura un factor fundamental en la adquisición de experiencias de aprehensión y aprendizaje al desarrollar los aspectos referentes (en este caso al conocimiento matemático -RA-) y cuáles son las formas epistemológicas que asumen los

¹⁸ *Ídem*

estudiantes entorno a la definición, comprensión y análisis del conocimiento, de las formas de percibir, pensar, sentir y actuar, que le sean propias, de asumir la realidad.

En este orden, el Método Etnográfico, Gurdián (2007) ; Martínez (2011) permite estudiar las “descripciones de un determinado pueblo”, que pueden ser parcial o totales (de acuerdo a la interpretación realizada) por parte del investigador, considerado como uno de los métodos de producción de registros en la Etnomatemática, Blanco et al (2014 p. 252), pese a que la etnografía no produce en si misma una alternativa pedagógica, Rockwell (2009) los elementos que este propicia son importantes para la construcción pedagógica (en este caso, se hace alusión a aquella construcción pedagógica que elabora el docente con los aspectos aproximados a la realidad expuesta por los estudiantes), en el que se integran el saber docente (práctica de la enseñanza y narrativas de la práctica), el saber pedagógico (contenido en la pedagogía como disciplina académica) y el saber del estudiante (aquellos aspectos culturales en relación a las matemáticas), en la cual; se tejen conocimientos locales del pasado y el presente de la investigación y luego estar sujetos al proceso de descripción e interpretación (delimitado particularmente por el RA que generan los estudiantes a partir de los elementos socioculturales que le son propios en relación a las matemáticas), y el conocimiento resultante es objeto de incorporación a los procesos culturales de mayor alcance (procesos que se plantean en las diferentes producciones investigativas en la Etnomatemática, Blanco, et al (2014 p. 246). En este método, se tiene en cuenta la *observación* como elemento fundamental. Se habla de dos tipos de observación que se complementan mutuamente.

Por un lado, la *observación objetivante*, que pretende trabajar datos, enunciados representativos, despojados de su experiencia empírica y por otro lado está la *observación*

participante que trata de dar cuenta de dicha experiencia y más exactamente de cómo dicha realidad es observada y vivida por un determinado grupo identificable, en la cual plantea tres momentos, el primero, de observación de lo que un grupo identificado hace, en un segundo momento se encuentran las narrativas de sus prácticas por parte de algunos integrantes del grupo y un último momento en el que se analizan esos discursos y actividades.

Los mecanismos e instrumentos utilizados en la investigación son especificados a continuación:

Observación objetivante: Se realiza a través de los instrumentos de aplicación: encuesta semiestructurada, prueba diagnóstica, entrevista informal o conversacional y medios audiovisuales.

La encuesta semiestructurada: A través de este instrumento tipo entrevista (guía de preguntas tipo explorativas), en la cual se obtuvo la información de los estudiantes respecto a la percepción que tienen entorno a los aspectos socioculturales, factores económicos y las actitudes que tienen los estudiantes en el desempeño en el área de matemáticas, mediante preguntas que promueven abiertamente a responder la pregunta en cuestión tales como los aportes adicionales que quieren dar los estudiantes.

Prueba diagnóstica: En este se proponen las posibles hipótesis de la investigación y con la implementación se afirman si los supuestos iniciales son ciertos o se presenta una posible y/o definitiva problemática identificada para tener en cuenta en la investigación.

Entrevista informal o conversacional: El docente mediante la conversación, le realiza preguntas al docente cooperador y a los estudiantes en modalidad personalizada, indagando acerca de los aspectos adicionales que ayuden en el proceso de interacción en el aula y a la investigación.

Medios audiovisuales: Se tiene en cuenta la toma de fotografías y videos que se consideren necesarios para comunicar los elementos que se consideren fundamentales en la investigación.

La observación participante: Está la componen la observación directa e indirecta.

La observación directa: En este tipo de observación se recopiló la información por parte del docente en el aula y fuera de ella - los espacios adicionales presentes en la Institución Educativa en los que el estudiante realiza alguna actividad que se considere relevante para el proceso, por ejemplo en donde los estudiantes salen al recreo - para realizar una identificación inicial de los estudiantes y docente cooperador con los que se plantea posteriormente una interacción más cercana en los procesos que se desarrollan en el aula, sin interferir en las actividades que desarrollan en los espacios en la cual se desempeñan y de las condiciones físicas con las cuales se cuenta al interior de la Institución Educativa.

La observación indirecta: En este proceso el docente interactúa directamente con el docente cooperador y el estudiante en el proceso de aula, identificando en forma indirecta, los elementos adicionales hay en el desarrollo del proceso en el aula y fuera de ella.

Las fases ejecutadas en la investigación fueron: preparatoria, trabajo de campo, analítica e informativa, González (2007)

Fase preparatoria: Se tuvieron en cuenta dos procesos, como primero, el reflexivo en la cual se realizó en torno a los elementos de investigación relacionados con las disponibilidades de los espacios y herramientas en la Institución Educativa y sus utilidades a tener en cuenta, también; en la indagación e identificación del problema de investigación a desarrollar, luego, en definir el marco teórico-conceptual en el que se basó la investigación – la SD como estrategia para fortalecer el RA basado en la Etnomatemática-

y; en segundo lugar, el diseño de la investigación, su desarrollo fue planteado en la *contextualización* de la investigación -se encuentra información general de la Institución Educativa, el planteamiento del problema de investigación, la justificación y los antecedentes referentes a la propuesta de solución parcial o total al problema encontrado- ; *el marco teórico*, - de orden conceptual la Etnomatemática, el RA y la SD, de orden metodológico la Investigación Cualitativa-; el *diseño metodológico y análisis* de los instrumentos aplicados; por último, los *resultados y conclusiones* resultantes de la investigación, además; se diseñaron los instrumentos a aplicar en la investigación – encuesta inicial y final, prueba diagnóstica y la secuencia didáctica (planeación de las SD)-

Trabajo de campo: En la interacción con los estudiantes y docente cooperador, se ejecutaron los instrumentos diseñados – encuestas (semiestructurada e informal), prueba diagnóstica y las situaciones didácticas, el uso de los medios audiovisuales para comunicar los aspectos relevantes durante el proceso – y la observación participante, elementos tenidos en cuenta durante la investigación.

Fase analítica: Se hace la clasificación y construcción de las categorías de análisis de la información final al haber ejecutado los instrumentos y los sucesos relevantes durante la intervención en el aula teniendo en cuenta los fundamentos presentes en la pregunta de investigación, los objetivos y el marco teórico (SD, RA y Etnomatemática,...), luego, se contrasta lo planteado con lo ejecutado en la investigación, para identificar plenamente los avances logrados en el proceso, de acuerdo con las categorías de análisis, después, se plantean los resultados para verificar si se lograron los objetivos inicialmente propuestos para el desarrollo de la investigación.

Fase informativa: Finalmente, se procede a dar las conclusiones de toda la investigación, presentando los hallazgos identificados en cada fase del proyecto de investigación.

Capítulo 3

Diseño metodológico

La investigación inició en el año 2018 en este lapso se desarrollaron procesos referentes a rastreo bibliográfico de los teóricos sobre Etnomatemática y RA con el fin de identificar fuentes de información, además se realizó la intervención en el aula. Se continuó la investigación en Febrero de 2019 hasta Abril del mismo año, en este lapso se llevó a cabo el proceso de análisis y reflexión de la intervención de aula.

Además, el uso de encuesta, prueba diagnóstica, observaciones de clases, revisión de documentos institucionales permitió conocer más a fondo como aprende el estudiante cuando se le reconocen sus prácticas culturales y sociales.

La investigación cualitativa propone 4 fases: preparatoria, trabajo de campo, analítica e informativa que se desarrollan en base los objetivos propios de la Investigación.

Preparatoria.

La preparación de la investigación se desarrolló en dos etapas, la primera de reflexión, en la cual se clasificó y determinó el tópico de interés.

Selección del tópico:

En este proceso, se pensó desde un ámbito personal en escoger un tema el cual permitiera dar solución a una dificultad que tuvieran los estudiantes para el aprendizaje de objetos Matemáticos, se reflexiona entonces en el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje que se perciben hoy día en las aulas de clase de Matemáticas en el Municipio de Chigorodó, procesos los cuales no causan impacto alguno en la adquisición de los objetos Matemáticos a largo plazo y para la vida, debido a que el docente enseña de una forma tradicional de esta manera no permite un desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, y se genera en ellos una predisposición en el aula frente al proceso de enseñanza.

De tal manera que, se procedió a la búsqueda exhaustiva de referentes teóricos los cuales permitieran conocer diferentes proyectos de investigación enfocados a la enseñanza de la Matemática desde una perspectiva cultural, que tuvieran en cuenta los saberes con los cuales llegan los estudiantes al aula aprovechándolos para generar aprendizaje, por tanto, en este proceso las maestras en formación tuvieron una orientación teórica de varios enfoques orientados a la enseñanza de la Matemática desde el reconocimiento del ambiente social y el entorno.

Por otro lado, las maestras en formación reflexionan que deben aportar conocimiento acerca de la enseñanza de la Matemática de una manera diferente, desde una forma que motive a los estudiantes a aprender y a que se vean como protagonistas en su proceso de formación. Por ende, se comienza una clasificación bibliográfica teniendo como base aquellos enfoques teóricos que promueven en la educación la formación de sujetos críticos.

Por otro lado, en el ámbito profesional se analiza una propuesta que contribuya a la formación de docentes críticos, que cree en ellos una necesidad de pensarse la educación y

por ende la enseñanza de la Matemática, que más allá de saber el qué voy a enseñar, se presente una práctica pedagógica la cual haga repensar el para qué enseño y sobre todo el cómo enseñar.

Por lo anterior, se piensa en una estrategia que fomente un espíritu investigativo en el docente y que le permita tener en cuenta al estudiante como agente activo en el proceso de enseñanza ya que en este es el que se debe generar un aprendizaje, por tanto, es el agente principal en los procesos enseñanza y aprendizaje.

Del mismo modo, se analiza en el ámbito social una propuesta que contribuya a combatir con la problemática social que se percibe en la sociedad hoy día a nivel juvenil en el Municipio de Chigorodó. Diario se observan jóvenes en dificultades por falta de tolerancia, ya que en el Municipio se han presentado casos en los cuales los jóvenes se agreden porque no tienen pasividad, es decir, frente a acciones de intolerancia los jóvenes reaccionan en contra de otros y respecto hacia la aceptación de las diferencias del otro es un valor que constantemente se quebranta, el racismo es una dificultad grande no solo en el contexto extraescolar sino también dentro del aula pues los jóvenes no aceptan la diferencia de etnias, y por último las dificultades de poder, puesto que, en ocasiones se generan confrontamientos entre jóvenes de diferentes grupos porque quieren tener autoridad sobre el otro en muchas ocasiones imponiendo.

De este modo, se procede a caracterizar en los teóricos ya clasificados aquellos que tuvieran como fin formar desde las matemáticas estudiantes críticos frente a problemas sociales que existen en las instituciones educativas especialmente desde las aulas de clase de Matemáticas.

Por último, en el ámbito científico se piensa en una práctica pedagógica la cual lleve a los estudiantes de unos conceptos particulares a unos conceptos más generalizados, es

decir, que el estudiante pueda aceptar y entender los conocimientos más formales y aceptados científicamente y los pueda imponer ante los conocimientos de tipo empírico o pre saberes, entiéndase imponer como ese proceso en el que el mismo estudiante decide cambiar de postura ante el conocimiento y acepte los que sean aceptados por una comunidad científica.

De este modo, las maestras en formación plantean que factores como la cultura, el entorno y el ámbito social pueden ser orientadores y facilitadores en el proceso de enseñanza y de igual forma el proceso de aprendizaje, por esto, se busca un campo o una teoría que proponga el reconocimiento de prácticas de los estudiantes tanto en el aula como fuera de ella para fomentar el aprendizaje de la Matemática.

Por consiguiente, se decide encaminar la investigación hacia el campo de la EM puesto que su propósito es según Blanco (2016) cuestionar y analizar la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en diversos escenarios, siendo así, la EM puede incluir otros aspectos en el proceso de enseñanza como factores culturales, sociales, ambientales o políticos, es decir, que posibilita la reflexión de la enseñanza de la Matemática no solo en espacio escolar sino también extraescolar.

Sin embargo, al ver que la EM es un campo demasiado abierto, ya que por medio del rastreo bibliográfico se conocen 6 enfoques teóricos bajo la perspectiva social y cultural, se decide entonces contextualizar; partiendo de las características de estos.

Desde los factores que cada enfoque reconoce se decide orientar la enseñanza de la Matemática desde la Etnomatemática, puesto que esta tiene características y plantea afirmaciones en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas de una manera distinta, de una manera que trasciende la forma tradicional, y a su vez reconoce al

estudiante y le da un rol importante en el proceso de aprendizaje y en el proceso de enseñanza, mediante el reconocimiento del ambiente cultural y social.

La Etnomatemática entonces, es el tópico que se decide para minimizar la problemática respecto al aprendizaje del RA, ya que, se considera que el hombre es un ser social permeado por la cultura y diversos factores del entorno, y por medio del reconocimiento de estos en el aula de Matemática se puede fortalecer el aprendizaje de los objetos algebraicos.

Del mismo modo, se piensa que la Matemática es un cuerpo de conocimiento demasiado extenso, por ende, se quiere buscar los procesos matemáticos en los cuales los estudiantes presentan dificultades, para así orientar una práctica pedagógica a su fortalecimiento.

La segunda etapa consiste en el diseño, en la cual se formularon preguntas de investigación para marcar la dirección, es decir, a donde se quiere llegar. Las preguntas son:

Tabla 17.

Estructura del proyecto de investigación.

Interrogantes	Dirección
¿Por qué se decide por diseñar una estrategia didáctica basada en Etnomatemática para fortalecer el RA?	Justificación
¿A quién se implementará la estrategia didáctica y en qué espacio?	Contextualización

¿Qué proyectos de investigación se han elaborado en marco de la Etnomatemática y el RA anteriormente?	Antecedentes
¿Qué teorías responden a la solución de la necesidad evidenciada en los estudiantes y cómo se desarrollará la investigación?	Marco teórico
¿Cómo fue el proceso del desarrollo de la investigación?	Diseño metodológico
¿Cuáles fueron los resultados y las reflexiones que se hacen de acuerdo a este?	Análisis de resultados

Luego de estipular las preguntas que dirigirán la investigación, se procede a establecer el contexto de la investigación.

Escenario:

La Institución Educativa los Andes es de carácter oficial, brinda educación formal en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica en Comercio, Informática y Gestión Empresarial.

Participantes y selección:

Para la selección del grado participante, inicialmente se visitaron las dos sedes de la Institución ya mencionada; en la sede principal se encuentran los grados 5° a 8° y en la sede Lacides Casas Mena se encuentran los estudiantes de 9° a 11°, previamente se contactó con

el rector de la Institución, por tanto, se contaba con el permiso para la observación en el aula.

Se decide entonces el grado 8° B como objeto de investigación, ya que en las observaciones se evidencia características de comportamiento y prácticas semejantes en los estudiantes como lo es el juego (ajedrez, bingo, cartas, stop de tierra, parques, colección de tapas de bebidas para reciclaje y para causas sociales), se les contextualiza de la intervención a realizar en todo el año en el aula y se les explica cómo se desarrollará la investigación y que rol cumplen ellos en esta. Durante el desarrollo de esta socialización algunos estudiantes manifestaron que les agradaba la actividad que se comenzaría con ellos y que es muy oportuna ya que no tenían docente de Matemáticas y estaban perdiendo clases.

De esta forma, el grupo a intervenir estaba conformado por 36 estudiantes, entre los cuales su edad oscilaba entre los 12 a 15 años, siendo la edad mínima 10 y el máximo 17, tienen un comportamiento relativamente bueno, ya que, esperan al docente en el aula conservando el orden, pocas veces salían de clases, no hablan entre ellos mientras el docente está desarrollando la clase, se dirigen con respeto al profesor, además, no usan teléfonos móviles si el profesor no les indica el uso para alguna actividad académica, en general tienen disciplina estable dentro de lo que propone la institución para la conducta escolar.

El fin de esta intervención es identificar las dificultades que presentan los estudiantes en torno al RA y de esta manera proponer una secuencia didáctica basada en la Etnomatemática que sea una alternativa para dar solución a estas necesidades, generando un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Datos:

Los datos con los que se trabajará la investigación son aquellos producto de las observación participante en la cual las maestras en formación desarrollaban un papel central en la producción y elaboración de datos mediante el registro, además, aquellos datos producto del análisis de documentación institucional que suministren información de la institución como nacimiento, donde está ubicada, carácter, población que atiende, misión, objetivos, valores, visión, conformación actual de la administración, recursos; y los estudiantes como Información general: nombre, edad, género, dirección, estrato, labora, medio de transporte hacia la institución, tiempo en llegar a la institución, pertenencia a algún grupo social, étnico o deportivo, padecer alguna enfermedad, hobbies. Datos familiares: con quien vive actualmente, nivel académico de los padres, número de hermanos, prácticas que describan a tu familia. Datos académicos: área de preferencia, tiempo extra clase para estudiar, preferencia a trabajar en grupo o individual, atracción por la Matemática, comprensión de los enunciados de problemas matemáticos, comentarios entorno al aprendizaje o enseñanza de la Matemática.

Estrategia para recolectar la información:

Para identificar las fuentes de información se realizan en su momento algunas actividades previas, como lo fue el rastreo bibliográfico de los referentes teóricos sobre la Teoría de la Etnomatemática en la enseñanza y el aprendizaje del RA, esto permitió reconocer las investigaciones preliminares de la Etnomatemática, además de algunas investigaciones en el marco de la línea de la formación docente.

Así entonces, se reconoció que la revisión a documentos como al PEI y PIA, revisión de resultados Pruebas Saber Icfes, las entrevistas y observación de clases, fueron las herramientas utilizadas para conocer más a fondo acerca de los resultados de la Etnomatemática en contextos educativos. A continuación, se describe cada una.

Observación y registro de la clase:

En un comienzo, se establecen los acuerdos con el docente de la forma en cómo se realizará el registro de la clase y se procede a la observación y registro.

Se evidencia que el docente no sigue un plan de clase según lo estipulado en el modelo pedagógico de la institución, pues este propone que el estudiante debe aprender haciendo de acuerdo con sus propios intereses.

Las informaciones recogidas en las observaciones de clase se organizaron así:

1. Para cada una de las observaciones de clase se crea un archivo en Word.
2. De estas transcripciones de las observaciones de clase, se extraen fragmentos para categorizarlos de acuerdo a la secuencia didáctica, herramientas utilizadas como medio para la enseñanza, aspectos del entorno, reacción de los estudiantes ante la clase.
3. Los fragmentos por categoría fueron organizados luego por subcategorías así:

Tabla 18.

Aspectos identificados en la observación directa hecha a los estudiantes y docente cooperador.

Categorías	Subcategorías
Secuencia Didáctica	1. Tradicional 2. Vivencial
Herramientas	1. Tradicionales 2. En relación con el contexto
Aspectos del entorno del estudiante	1. Culturales 2. Sociales 3. Ambientales 4. Otros aspectos
Reacción de los estudiantes	1. Aceptación 2. Identificación 3. Rechazo

4. Una vez organizados los fragmentos por categorías y subcategorías, se prosigue con la construcción de los casos de acuerdo a los asuntos anteriormente expuestos.
5. Construidos estos se realizó la reflexión, discusión de resultados y posteriormente se establecen las conclusiones.

Entrevistas:

Se realizaron dos entrevistas semiestructuradas al maestro cooperador; una antes y otra después de la intervención en el aula, la primera entrevista (febrero 2018) permitió conocer a los estudiantes (costumbres en el aula, comportamientos, disposición, etc.), con una duración de 50 minutos de diálogo, la segunda entrevista con la misma duración se realizó después de las intervenciones (noviembre 2018).

Del mismo modo se realizó dos entrevistas a tres de los estudiantes del grado 8° B antes (febrero 2018) la cual permitió conocer algunas de las predisposiciones con las que los estudiantes ingresan al aula de Matemática, el porqué de estas y las propuestas de los estudiantes para subsanar estas predisposiciones. La segunda (noviembre 2018) después de la intervención en el aula, la cual permitió conocer la postura de los estudiantes ante la secuencia didáctica utilizada en la intervención en el aula.

Las preguntas de las entrevistas surgen de los interrogantes propios de la investigación en relación, con el objetivo de comprender los resultados de las secuencias didácticas tradicionales en torno al RA y las expectativas de los estudiantes del proceso de enseñanza.

Para cada uno de los participantes, tanto maestro como estudiantes se grabó el audio de la entrevista correspondiente. A continuación, se describe lo realizado después de la grabación: Cada una de las entrevistas fueron transcritas.

1. De estas transcripciones de las entrevistas, se extraen fragmentos para separarlos según su correspondencia en características de determinados componentes, respetando la conformación de las entrevistas, es decir (Entrevista 1: En1, Entrevista 2: En2), en estas se les aclaró a los participantes que se tendría confidencialidad en sus datos personales como nombres e identificación.
2. Los fragmentos organizados por componentes, categorías, profesor y estudiantes; fueron luego transcritos en Word.
3. Los fragmentos por categorías se clasificaron por subcategorías.
4. Al terminar la clasificación y organización de la información recolectada, se da inicio al diálogo, reflexión y posteriormente a las conclusiones de los resultados.

En el proceso de realización de las entrevistas (ver Figura 38 en anexos) las investigadoras tuvieron algunas dificultades. Por una parte, el maestro al iniciar el proyecto de investigación estaba delicado de salud, por lo que se entrevistó a el maestro que cubría algunas de las áreas que le correspondían a este, por ende, el tiempo con el que contaba el maestro fue limitado debido a la carga laboral de este, sin embargo, el maestro se mostró muy presto a colaborar. Las citas a la entrevista se concertaron en la institución educativa, y fue modificada una vez, no obstante, se realizó la entrevista en la institución en el espacio acordado.

Otras dificultades en la realización de las entrevistas se presentaron con los estudiantes debido a que estos no tenían al principio la suficiente confianza con las investigadoras, lo que conllevó a interrumpir en varias ocasiones las entrevistas. Debido a esto, las investigadoras se ven en la obligación de entablar conversaciones con los estudiantes antes de las entrevistas, y de esta manera se terminó con la timidez de estos y se pudo llevar a cabo las entrevistas.

Revisión de documentos:

En esta investigación la revisión de documentos fue orientada a la exploración de información teórica (Etnomatemática, RA e investigación cualitativa) y documentos propios de la institución (PEI, PIA).

En un primer momento, la información teórica, se colectó a partir de la base de datos de la CIAEM, ELEM, RLE, y de la base de datos en la biblioteca de la Universidad de Antioquia (especificar), además se utilizaron algunos documentos encontrados a partir de la búsqueda de información en Google Académico. En un segundo momento, los documentos encontrados fueron clasificados por temas así:

1. Documentos relacionados con la Etnomatemática:

- En relación a la dimensión histórica.
- En relación a la dimensión educativa.
- En relación a la categoría de formación docente.

2. Documentos relacionados con el RA:

- En relación a fortalecer el RA
- En relación a la Etnomatemática.

3. Documentos relacionados con la Investigación Cualitativa.

Una vez se realizó la clasificación de los documentos (ver Figura 39 en anexos) se da inicio a la lectura intensiva para así extraer los fragmentos que para las investigadoras fueron tomados como claves para la construcción de la justificación, marco teórico, antecedentes y en general la investigación.

Luego, se da inicio a la construcción del escrito con una constante revisión de la información obtenida en el rastreo bibliográfico.

En relación a los documentos propios de la institución educativa Los Andes, se solicitaron a la coordinadora con el objetivo de conocer las temáticas y actividades que se proponían para el grado 8°, de igual forma se planteó pedirle el diseño de clase al docente, sin embargo, como este todavía no estaba en condiciones de asistir a la institución no se pudo obtener esta información, por lo tanto, se le solicita la información al docente de los otros grados 8° quien nos había colaborado en su momento con la entrevista.

Trabajo de Campo.

En un principio, las observaciones de clase requerían de paciencia y continua reflexión de lo evidenciado; en el momento de la intervención fue necesario la preparación teórica no sólo del objeto algebraico, sino también, de los teóricos utilizados en la investigación unido de la metodología. Del mismo modo, se requería una adaptación inmediata al ambiente escolar por parte de las maestras en formación, haciendo uso de la tranquilidad, flexibilidad y escucha ante los estudiantes.

El acceso al campo se desarrolló en dos momentos.

En un primer momento, en el cual se comienzan las observaciones con estas se reconocen algunas prácticas y comportamiento de los estudiantes, se observa el ambiente de aprendizaje que se genera en el aula no solo por la infraestructura, sino también, por factores ambientales y sociales. Se observa detalladamente el docente, su metodología, la secuencia didáctica y la relación docente- estudiante.

Posteriormente, se da un acercamiento informal hacia los estudiantes, es decir, se observaban sus prácticas al salir del aula y en sus barrios, con el fin de coleccionar información

suficiente, la cual permitiera definir comportamientos particulares de los estudiantes del grado 8°B.

De este modo, se comienzan a elaborar lluvias de ideas y v heurísticas, que den información clara y concisa de los influjos ambientales, sociales y culturales de los estudiantes.

En un segundo momento, se comenzó la intervención en el aula, desarrollando con los estudiantes las diferentes actividades que proponía la secuencia didáctica basada en la Etnomatemática en torno al RA. Para esto, se tuvo en cuenta el trabajo en equipo y la constante guía de las investigadoras ya que esto permitía un proceso de enseñanza con interés por las interacciones sociales. Los temas tratados en la secuencia fueron:

1. Nomenclatura algebraica
2. Expresiones algebraicas
3. Operaciones entre expresiones algebraicas

De tal modo, en todas las actividades realizadas se iban colectando todas las evidencias para luego ser analizadas y poder reflexionar sobre los resultados de esta.

Proceso de análisis de instrumentos.

Como se expuso anteriormente todas las entrevistas y observaciones de clase fueron transcritas, y luego se clasificaron en categorías y subcategorías y se interpretaron y analizaron de acuerdo a los siguientes componentes:

Tabla 11.

Componente

Subcomponente

Objetivo de la enseñanza del RA	Para qué se enseña el RA, qué tópicos fortalecen el RA, por qué fortalecer el RA
Conocimiento del PIA	Cómo enseñar RA, importancia del RA
Comprensión del RA de los estudiantes de grado 8°B	Dificultades en el aprendizaje, predisposiciones del estudiante, motivaciones del estudiante
Metódica de enseñanza	Estrategias de enseñanza, contextualización RA
Propuesta para la enseñanza del RA	Aspectos que se deberían tener en cuenta para la enseñanza del RA
Enseñanza del maestro	Dominio del tema, metódica, actitud ante los estudiantes

La construcción de cada uno de los componentes se logró a través de las lecturas de toda la información. Las entrevistas y observaciones de clase fueron transcritas a Word, luego se identificaron categorías de acuerdo a la información colectada y a los intereses de las maestras en formación, seguido a esto, se identificaron subcategorías y de esta forma se clasificaba la información para luego ser analizada detalladamente.

En el capítulo siguiente se expondrán los resultados que se hallaron en esta investigación, se presenta una secuencia didáctica la cual se basa en las prácticas culturales y del entorno de los estudiantes, ya que, esta permite el reconocimiento e interacción del estudiante con el medio, propiciando así una contextualización del RA.

Capítulo 4

Análisis

En el marco de la investigación “Estrategia didáctica para fortalecer el RA fundamentada en Etnomatemática” por medio de la cual se desarrolla una estrategia didáctica en la que se aplicaron diversas actividades con el fin de propiciar experiencias de aprendizaje, donde los estudiantes tuvieran la posibilidad de interactuar con otros compañeros, con el docente y con los padres de familia en la construcción de conocimientos del RA desde el reconocimiento del entorno de los estudiantes.

De las actividades realizadas en la secuencia didáctica se seleccionaron 3 para el análisis de este proyecto. Las seleccionadas corresponden a aquellas que representan mayor significación de en relación con los intereses de la investigación y el marco teórico del RA y la Etnomatemática.

A continuación, se presentan 3 actividades realizadas por los estudiantes del grado 8°B de la institución educativa Los Andes del Municipio de Chigorodó, que dan cuenta del fortalecimiento del RA mediante la Etnomatemática, puesto que las tareas reconocen algunas prácticas del entorno de los estudiantes.

Actividad N° 1: Construyendo expresiones.

Fecha: 13 de Julio de 2018

Objetivo: Construir expresiones algebraicas mediante elementos del entorno de los estudiantes y generar sentido a estas expresiones al relacionarlas con la vida cotidiana.

Materiales: Tapas de bebidas, guía de la actividad.

Esta actividad consiste en la construcción de expresiones algebraicas utilizando tapas, que representen las bebidas que consumen frecuentemente los estudiantes; y posterior a esto, se realizará un espacio de reflexión sobre estas construcciones algebraicas.



Figura 21. Clasificación de las tapas de las bebidas y refrescos realizada por los estudiantes

Seguir las siguientes indicaciones:

- ❖ Relaciona el nombre de las bebidas con la tapa que le corresponda.
- ❖ Representa cada bebida con una letra.
- ❖ Escribir en lenguaje verbal la cantidad que se consume en la semana.
- ❖ Escribir en una forma más general la cantidad que se consume en la semana.
- ❖ Escribir en forma general la cantidad consumida en un mes.
- ❖ Escribir de una forma general las bebidas que consumes constantemente en el mes y las bebidas que consume uno de tus compañeros en la semana.
- ❖ Escribir de una forma general la diferencia de las expresiones algebraicas construidas de bebidas que consumen en tu hogar en el mes, las bebidas que consumes tú en la semana y las bebidas que no consumes.



Figura 22. Proceso para definir las variables según el tipo de refresco

Los estudiantes siguiendo las indicaciones, comienzan a realizar acciones para generalizar las diferentes expresiones verbales construidas.

Tapas de bebida	Representación
Hit	h
Uva	u
Colombiana	c
manzana	m
Speed max	e
Pony Malta	w
Gatorade	g
Pepsi	p
Agua	a

Figura 23. Definición de las variables según el refresco, realizado por los estudiantes

Por el recurso utilizado en este caso las tapas plásticas, los estudiantes logran identificarlas y clasificarlas según el líquido consumido y asignarles un símbolo (letra) para su representación.

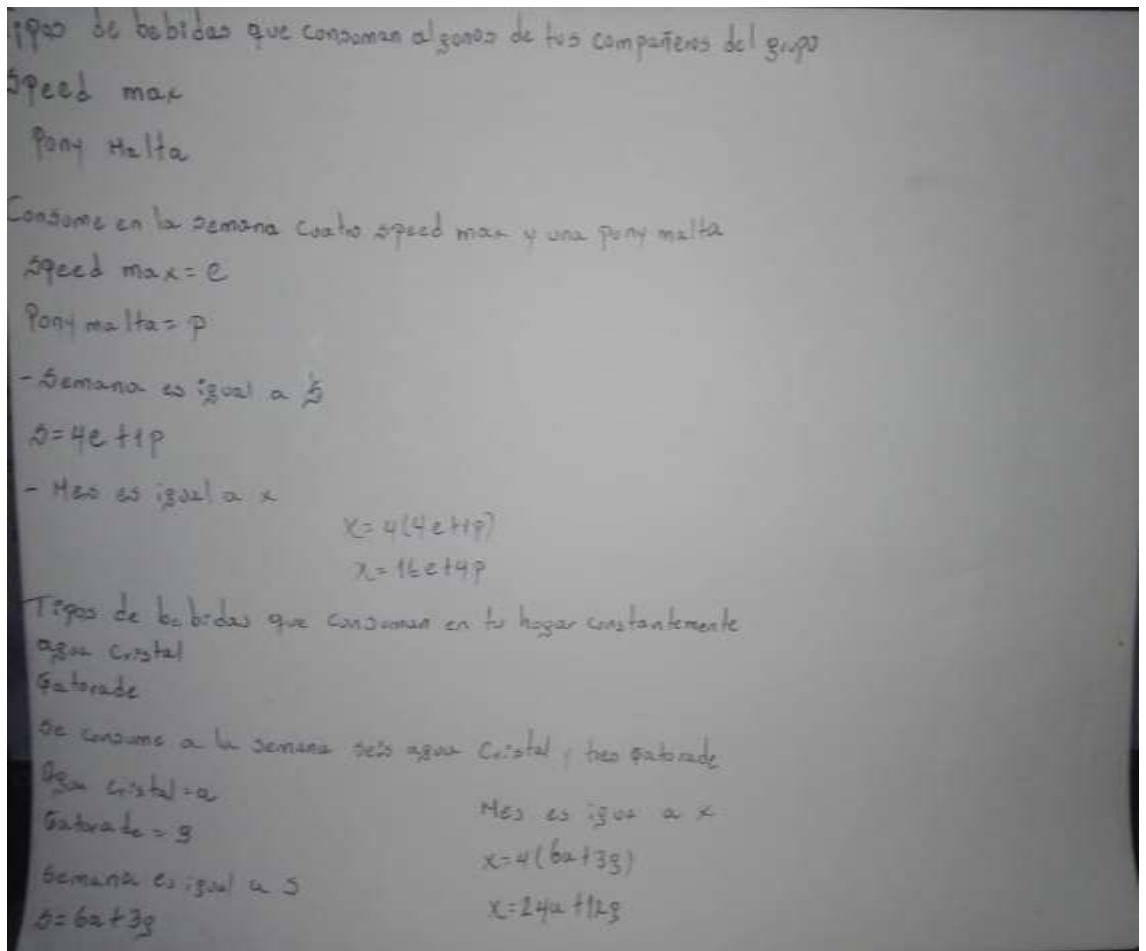


Figura 24. Expresiones algebraicas formadas por los estudiantes con las variables anteriormente determinadas

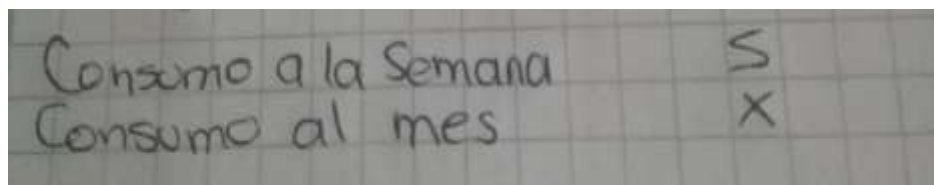


Figura 25. Variables adicionales definidas por los estudiantes

Al comenzar a construir las expresiones verbales los estudiantes se dan cuenta que los nombres de las bebidas escritas ya les habían asignado una relación de equivalencia con ciertas letras y manifiestan que las oraciones se pueden escribir de una forma más resumida usando las letras ya asignadas a cada bebida. Se da afirmación por parte de las maestras en formación y se les pide que continúen realizando lo que ellos habían propuesto, luego

expresan que necesitan otra letra para nombrar las expresiones que formaban y prosiguen formando representaciones de las diferentes expresiones verbales.

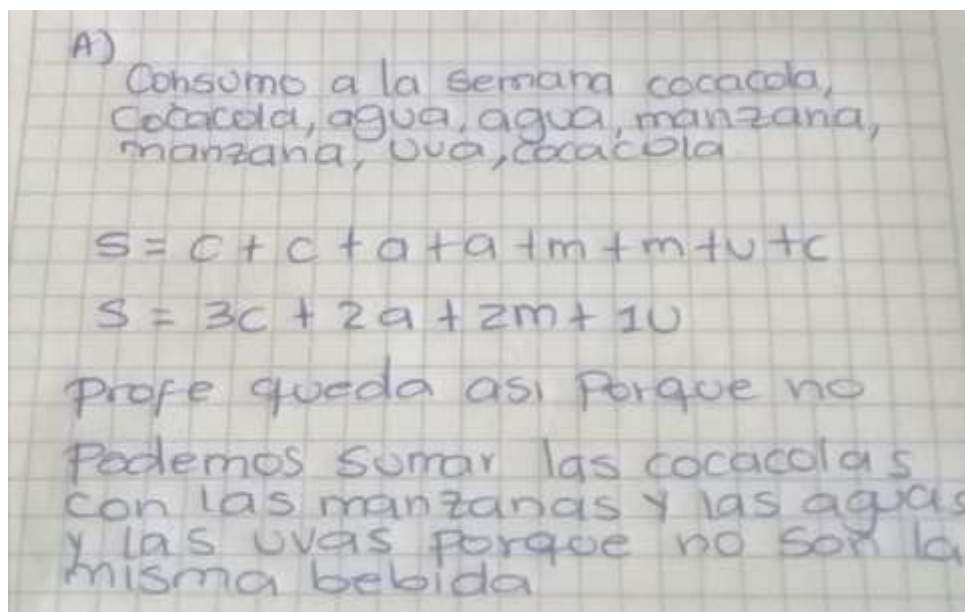


Figura 26. Acciones presentados por estudiante al desarrollar el RA

Cuando construyen de una manera más general las expresiones, se les pide que sumen todas las bebidas que consumen en la semana y al mes, a lo que los estudiantes responden que no saben cómo sumar, por ejemplo, uva con colombiana y que es necesario decir la cantidad total de cada una de las bebidas por separado.

De esta manera, los estudiantes comienzan a desarrollar el RA ya que realizan conjeturas al igual que justificaciones y a medida que van resolviendo las actividades van identificando variaciones orientadas a la generalización.

Luego, se les da información nutricional de cada una de las bebidas y se les proporciona datos como cantidad de azúcar que contienen y se les pide que replanteen las expresiones construidas en base de esta información.

Al terminar la actividad, los estudiantes pueden obtener el resultado de la cantidad de azúcar que consumen a la semana y al mes, se les pide que reflexionen en estos

resultados comparándolos con la cantidad de azúcar que está estipulado que debe consumir una persona.

De acuerdo a lo anterior, los estudiantes construyen los conceptos de nomenclatura algebraica, reconocen que solamente se pueden hacer adiciones o sustracciones de la misma variable, logran orientar las variables hacia una generalización, construyen representaciones simbólicas, pueden identificar relaciones de orden y de equivalencia. Además, se puede evidenciar que para dar respuesta a la tarea los estudiantes recurren a procesos para plantear hipótesis en relación a las expresiones que iban construyendo y analizaban los resultados a los cuales llegaban. Por último, los estudiantes logran ver la utilidad de las generalizaciones en su vida cotidiana ya que realizan una reflexión acerca de la cantidad de azúcar que consumen y las posibles repercusiones que esto podría traer a la salud.

Los análisis de la estrategia relacionados con el fortalecimiento del RA a través de la Etnomatemática se realizaron a partir de tres categorías: Cultura, entorno e interacción social.

Tabla 12.

Categorías	Caracterización	Evaluación
Cultura	Como comunidad, los estudiantes manifestaron prácticas culturales identificables, una de ellas fue el alto consumo de gaseosas y refrescos no solamente en la institución, sino también, fuera del contexto escolar. Se evidencio además que las tapas de gaseosas eran utilizadas en el Municipio de Chigorodó, por algunas personas para la construcción de cortinas y decoraciones para la	Se fortaleció el RA en los estudiantes del grado 8° b por medio de esta actividad, ya que, estos tuvieron relación con un medio de su entorno en el proceso de enseñanza y posteriormente se genera un espacio de reflexión sobre los objetos algebraicos obtenidos.

casa. Por esto, se posibilita el uso de las tapas en la estrategia didáctica, ya que, es un medio de lo cotidiano del estudiante.

Interacción social	Mediante observaciones se evidenció la influencia social que tenían los estudiantes entre ellos mismos, por medio de las relaciones entre compañeros se motivaban para jugar en equipo, en los descansos formaban grupos para realizar sus prácticas cotidianas y mostraban cierta interés ante las actividades que realizaban cuando estaban en relación con otros.	Realizar las actividades propuestas en la estrategia didáctica en grupos de estudiantes (trabajo en equipo), fortaleció además del RA, las relaciones personales entre los estudiantes del grado 8° b, ya que, en el transcurso de la intervención se percibe que en el grupo se minimizan problemas sociales relacionados con racismo, bullying, abuso de poder e intolerancia entre los estudiantes.
Entorno	En la intervención se identificaron factores sociales, naturales y ambientales que rodeaban a los estudiantes, entre estos, se encontraban los recursos del medio los cuales están en constante interacción con estos. Uno de los recursos usados en la estrategia fueron las tapas de bebidas de gaseosas, lo que surgió de una pequeña actividad propuesta por parte de las maestras en formación a los estudiantes, pues se les sugiere que en el transcurso de una semana busquen del entorno, objetos los	Una vez terminada la actividad, los estudiantes reflexionan basados en los resultados de esta y se logra un fortalecimiento de los objetos algebraicos al reconocerles el entorno en el proceso de enseñanza en consecuencia de la interacción estudiante-medio.

cuales fueran reciclados y pudieran ser utilizados
en el aula.

Actividad N° 2: Parqués algebraico.

Fecha: 17 de agosto de 2018

Objetivo: Describir, interpretar y analizar las variaciones en los resultados al arrojar los dados y los resultados de las expresiones algebraicas al desarrollar las operaciones.

Materiales: Cartón paja, vinilos, colores.

Las operaciones planteadas son:

1. $x - 3(y)$
2. $3(x) + 2(y)$
3. $(x)^2 - (y)^2 - 2x$
4. $-y - x$
5. $y + 2x - 2y$

Instrucciones

- ❖ Por grupos los estudiantes deberán realizar un Parqués de acuerdo con las instrucciones del maestro, el cual dibujará el croquis de cómo debe quedar el resultado.
- ❖ Los dados se harán con los cortes para realizar un cubo, la cual dibujará el maestro en la pizarra.
- ❖ Los dados deberán ser marcados con los números del 1 al 6 y los números deben quedar con las posiciones que tienen los dados de los parqués. Y deben ser de colores

diferentes, un dado representa los números enteros positivos y otro los números enteros negativos.

- ❖ En algunos recuadros de los parques deben ir frases como: Regresa al inicio, estas seguro, retrocede 4 casillas, avanza dos casillas, y algunos otros. La posición será la indicada por los estudiantes.

- ❖ Con vinilos de diferentes colores deben pintar cada casilla, conforme deseen.

- ❖ Cada participante del grupo deberá tener un ficho que lo represente.

- ❖ El maestro realizará en el tablero 5 operaciones entre expresiones algebraicas, que cada estudiante deberá plasmar en una memo ficha.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de la actividad con los parques algebraicos realizados por los estudiantes.

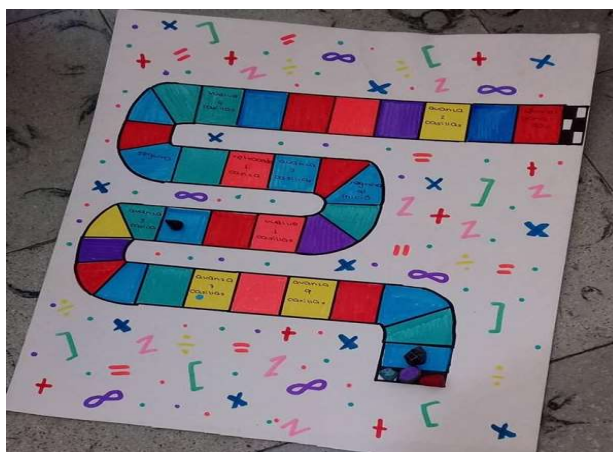


Figura 27. Parqués algebraico construido con los estudiantes.

Con el parqués algebraico presentado en la figura 35 los estudiantes forman grupos de trabajo siguiendo cada uno de los pasos que especificados:

- Cada participante del grupo debe realizar las respectivas operaciones en el cuaderno y el resultado le indicará si avanza o retrocede en el juego.

- El grupo debe estipular el color del dado que serán los valores de x , el otro será los valores de y .
- Cada participante tendrá su turno y no podrán avanzar el juego hasta que el integrante avance, retroceda o continúe en su punto según el resultado de la operación.

Nota: ganará el estudiante que llegue a la salida del parque.



Figura 28. Acción realizada por los estudiantes en el proceso de avanzar en el parques algebraico.

Durante el proceso en llegar a la meta como se visualiza en la Figura 28 se hace necesario que los estudiantes acudan a saberes previos como adición, sustracción, multiplicación y potenciación.

Los dados indican los valores de x e y , que al ser lanzados muestran las cantidades numéricas para ser evaluadas en las variables presentes en cada una de las expresiones algebraicas presentadas por el docente que, al hacer operación final, los resultados pueden ser parte del avance en el recorrido que se hace en el parque. Los estudiantes al realizar este mismo procedimiento varias veces, al registrar los resultados algunos los ayudan a llegar a la meta, y a su vez se encuentran registros que no permiten avanzar en el juego y se mantengan en el punto de inicio. De los registros realizados por los estudiantes, expresan

verbalmente que hay unas condiciones elementales para que algunos grupos de estudiantes llegaran a la meta.

En el proceso, se interpreta que las expresiones algebraicas en relación a los valores numéricos que arrojan los dados son quienes definen cuales son las variaciones presentadas en el parqués, lo que hace que cada expresión algebraica durante el parques algebraico, den un resultado diferente pese a los mismos valores numéricos de x e y . Al finalizar se indico que pueden ser con otras expresiones algebraicas que implicaran de dos variables.

Por otro lado, para relacionar los aspectos tenidos en cuenta anteriormente durante el desarrollo de la actividad se hizo necesario tener en cuenta que los conocimientos matemáticos son un acumulado cultural desarrollados en lugares y tiempos diferentes, en el caso específico del RA es una forma de pensar dinámica en la matemática. Para ello se les pregunta a los estudiantes elementos relacionados con la cultura, interacción social, y el entorno, en la cual se hace una caracterización y se evalúa como fueron tenidos en cuenta en el desarrollo de la actividad y cuáles fueron los resultados obtenidos al ser incluidos, como se plantea a continuación:

Tabla 13.

Aspectos	Caracterización	Evaluación
indagados		
Cultura	Son una comunidad que promueven la importancia de prepararse académicamente y tienen en cuenta el juego (bingo, naipes, “dama”, parques) y/o practicar un deporte (ciclismo, atletismo, futbol,	Desde la Etnomatemática, D’ Ambrossio (2000) se propone que los docentes sean promotores en formar sujetos críticos, en este caso que piensen que sus prácticas culturales son importantes en el aprendizaje de la matemática. En la

voleibol) como una forma de estar en familia y aprovechar el tiempo libre.

actividad se tuvo en cuenta las reglas que tiene jugar al parques para ser conscientes a los estudiantes, que sus juegos trascienden más allá de ser solo un juego, sino que son un elemento que los lleva a generar un enlace en fortalecimiento del RA.

Interacción social La relación que establecen con la familia, vecinos, amigos, y la comunidad del barrio en que viven, son relacionado con realizar labores que incitan a estar juntos y que es una motivación en el desarrollo de lo que estén haciendo en particular. En la Institución Educativa los estudiantes expresan que hacer las “tareas” en grupo hacen posible que la clase sea muy amena y realizar otras actividades como jugar a la hora de recreo.

El conformar los grupos de trabajo para la actividad, fueron notorias las mejoras en las disposiciones se evidenciaron sus participaciones, al preguntar o aportar al desarrollo de la actividad y al colaborar los unos a los otros en la construcción del parques algebraico, (que colores elegir para pintar, como dibujar en el material...) y en la realización del proceso concerniente al RA, tener en cuenta cuales eran las condiciones para avanzar en el juego como el lanzamiento de dados, los registros, y mover las fichas y en preguntasen cual era la razón o la “lógica” que los hiciera avanzar “más” en el juego.

Entorno El barrio en el cual viven son un espacio que aprovechan para realizar sus diferentes actividades y se sienten a gusto estando en él, por lo que

El tener la libre disposición del aula hizo que los estudiantes estuviesen cómodos al realizar la actividad y propusieron estar

permite tratar con otras personas y compartir con ellas.

sentados en el piso por la dinámica misma del juego sin perder el sentido de la clase, al expresar que la clase se les hizo corta, cuando continuamos son elementos que hicieron de la clase un aspecto a favor.

Actividad N° 3: Espacios y rutas.

Fecha: 15 de septiembre de 2018

Objetivo: Construir, identificar, e interpretar las expresiones algebraicas y la noción de ecuación, teniendo como elemento principal la medición de distintos elementos que les son conocidos al interior de la institución.

Materiales: Cinta métrica, flexómetro, u elemento de medición que consideren los estudiantes, guía de actividades.

Esta actividad consiste en construir las expresiones algebraicas y/o ecuaciones que hacen parte del diseño formal de áreas y perímetros de los diferentes objetos que son conocidos para los estudiantes al interior de la Institución Educativa, realizando el proceso de identificación cada una de las áreas y perímetros referenciadas, e interpretar que sucede en cada uno de los casos en la cual realizaron cada una de las construcciones en el transcurso del proceso de medición a la generalización de las áreas y perímetros planteadas como se muestra en la Figura 29.



Figura 29. Estudiantes realizando el proceso de medición de los objetos.

Las indicaciones que siguieron los estudiantes fueron las siguientes:

- ❖ Tener a la mano la cinta métrica, flexómetro u otro instrumento de medición de distancias.
- ❖ Identificar los espacios u objetos en los que se va a tomar las medidas para caracterizar su respectiva área o perímetro.
- ❖ Para cada objeto, tome las medidas correspondientes a cada uno de los lados, anotándolas en la guía.
- ❖ Relacione en cada uno de los objetos sus lados correspondientes con una letra (si

las

distancias son iguales la misma letra, si los lados son diferentes con una letra diferente a

los demás lados).

letras

“variables” asignadas anteriormente (Perímetros), y plantea una multiplicación que asocie

las letras de los objetos (Área).

❖ ¿Qué objetos en común hay en tu casa o en el barrio donde vives con los que se han

medido? ¿Sería diferente o igual la asignación de las letras (variables)? ¿Si miden las

distancias de los objetos que hay en su casa o barrio sería diferente o igual para cada caso?



Figura 30. Medición de objetos seleccionados por los estudiantes.

Al seguir las anteriores indicaciones los estudiantes en los equipos conformados generaban discusiones alrededor de ¿Qué objetos medir? ¿Qué letra asignarle a cada lado? ¿Cómo formar las sumas o multiplicaciones con las respectivas letras?, aspectos que se refleja en la Figura 30.

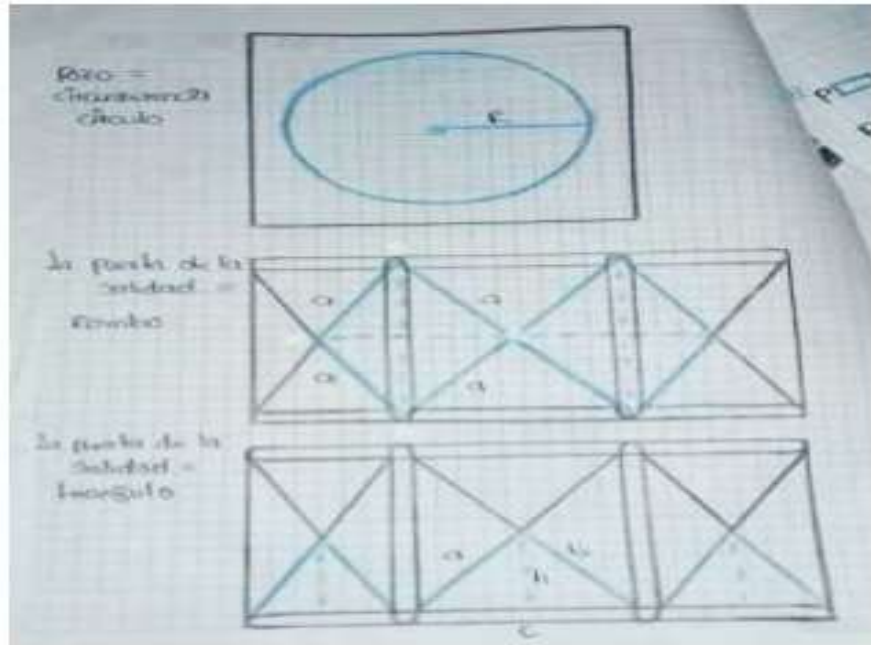


Figura 31. Registros de los estudiantes acerca de los elementos del área y perímetro identificados

Inicialmente los estudiantes proponen los espacios a medir, realizando el proceso de medición y la definición de las variables (en la cual se le relacionó con una letra). La relación inicial que hacen de forma verbal es definir las letras correspondientes a cada uno de los objetos, en la Figura 31, se evidencia la relación de la variable que le asignaron a los objetos y el nombre que recibe cada forma geométrica (círculo, rectángulo, triángulo, ...).

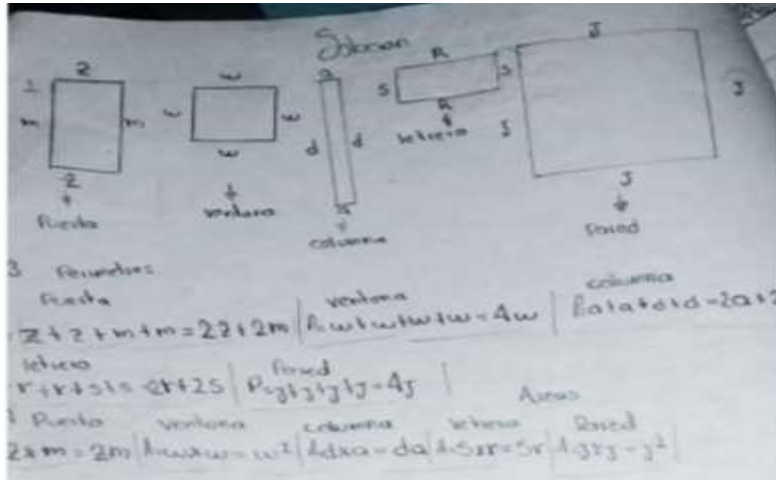


Figura 32. Procesos realizados por los estudiantes para cada uno de los objetos seleccionados

En los procedimientos realizados por los estudiantes, en la Figura 32 se evidencia las relaciones de la adición y la multiplicación que le asignaron a cada objeto, planteando verbalmente la formación de cada una de las expresiones algebraicas y/o ecuaciones, viendo aspectos en común entre una expresión algebraica y otra.

Los estudiantes discuten si las expresiones algebraicas correspondían, evaluándolas con los valores obtenidos en la medición y realizan los procedimientos de la adición y la multiplicación en cada caso, concluyendo verbalmente que cumplía la expresión, porque como resultado los mismos valores, que hallaron inicialmente realizando la “suma de los lados” o “multiplicación” correspondiente.

Al generar la socialización, los estudiantes expresaron que las medidas de los diferentes objetos se le asociaban a “las figuras geométricas” como círculo, cuadrado, triángulo, y en su

barrio hay muchos objetos a los que se le puede asignar una forma geométrica y construir las expresiones algebraicas, también; hay objetos similares a los medidos en la institución.

De lo anterior, se interpreta que los estudiantes construyen las diferentes expresiones algebraicas relacionadas al cálculo de áreas y perímetros, como también interpretan que lo realizado tiene mucha relación con lo que hay en su barrio. Logran generalizar la noción de área y perímetro cuando realizan los cálculos con la expresión algebraica finalmente formada.

En general para la actividad se les preguntó por los aspectos que se tuvieron en cuenta, relacionados a continuación:

Tabla 14.

Aspectos indagados	Caracterización	Evaluación
Cultura	En la comunidad se hace el uso de la medición (con instrumentos de medición diversos, como el flexómetro, cinta métrica, cintas de nylon u otro material y reglas en madera con distribuciones visualmente idénticas, entre otros), para la edificación de sus viviendas o corroborar que los dulces - enyugados (tortas de yuca), galletas de limón, cocadas (dulces de coco), tortas de banano – tengan aproximadamente el mismo tamaño y forma para empacarlos y disponerlos a la venta.	Al haber identificado el proceso de medición en la comunidad, se plantea la libre elección de los elementos a “medir” por parte de los estudiantes, cuales elementos eran similares a los del barrio en que viven, haciendo que ellos sean quien tomen la iniciativa al tomar los objetos y realizar todos los procesos que se plantean en la actividad.

Interacción social	La relación que establecen con la familia, vecinos, amigos, y la comunidad del barrio en que viven, son relacionado con realizar labores que incitan a estar juntos y que es una motivación en el desarrollo de lo que estén haciendo en particular, y en la mayoría de los casos se ven a la necesidad de tener ayuda mutua. En la Institución Educativa los estudiantes expresan que hacer las “tareas” en grupo, identificando sus habilidades para aportar en la realización de esta y hace que la clase sea amena.	Durante la actividad, los estudiantes se vieron a la necesidad de realizarlo en equipos de trabajo y establecen roles para el desarrollo de esta, proponiendo los objetos en específico a “medir”, en realizar el registro geométrico de los objetos y relacionarlo con las variables, y en establecer las relaciones en la variación del área y el perímetro de los objetos.
Entorno	El barrio en el cual viven son un espacio que aprovechan para realizar las diferentes actividades, por lo que permite tratar con otras personas y compartir con ellas, sus gustos, ideas, pensamientos, y formas viables de solucionar algún problemática que se presente en algún trabajo.	El dar libre elección de todos los espacios de la institución (salones, auditorios, entre otros), hacen que los grupos de estudiantes elijan los objetos con los que se sientan identificados, y buscar los mecanismos que vean favorables para realizar los objetos a medir.

Conclusiones

Las consideraciones finales de esta investigación se presentan a partir del objetivo de la investigación: Fortalecer el Razonamiento Algebraico a partir de una estrategia didáctica basada en la Etnomatemática, y finalmente las apreciaciones personales como maestras en formación sobre el proceso de la investigación.

En el transcurso de la intervención de aula, se percibió un fortalecimiento del RA en los estudiantes del grado 8° b, al realizar procesos de generalización, identificación de variable y diferentes operaciones. Con base en lo anterior se concluye:

La implementación de actividades en referencia al RA desde la Etnomatemática en el aula de clase de Matemática, permitió el logro de aprendizaje significativo en los estudiantes en cuanto al reconocimiento, percepción, identificación y caracterización de las variaciones y los patrones de cambio, y de esta manera originaban expresiones algebraicas las generalizaciones que construían.

Del mismo modo, las actividades en torno a la Etnomatemática permitieron la aprehensión de los objetos algebraicos de una manera fortalecida por medio del reconocimiento de los saberes extraescolares de los estudiantes y de su entorno, de esta manera se logró que el estudiante le diera valor a los conocimientos extraescolares y le encontrara relación a las Matemáticas con la vida cotidiana. También, permitieron al docente y a los estudiantes trabajando en equipo, diseñar material didáctico contextualizado el cual fue empleado en diversas actividades, las cuales en su realización posibilitaron el fortalecimiento de ciertas habilidades Matemáticas y ciertas acciones como análisis, reflexión e interpretación.

La aplicación de actividades desde un contexto social, posibilitó en gran medida el logro de aprendizajes de objetos algebraicos, en la medida que se desarrollaban las interacciones personales entre los estudiantes, puesto que, entre los grupos se cuestionaban acerca de los resultados de las actividades, socializaban procedimientos, defendían sus ideas y dialogaban sus argumentaciones.

Ahora bien, es necesario implementar al proceso de formación docente los contenidos de Etnomatemática, para que se promueva una actitud investigativa desde el

aula la cual posibilite el reconocimiento del entorno cultural y la diversidad de pensamientos matemáticos existentes, y de esta manera se logre una contextualización de los objetos matemáticos para llevar a los estudiantes al aprendizaje significativo y crítico.

La Etnomatemática al articularse al proceso de enseñanza en el aula de matemáticas, es un factor de motivación el cual generará en el estudiante estímulos para que el aprendizaje cobre sentido en él y pueda ver la relación entre su entorno y los objetos matemáticos.

Así mismo, al propiciar una formación docente desde la Etnomatemática se le dará a este las herramientas necesarias para ser crítico y pueda en el ejercicio de la profesión pensarse a los estudiantes como sujetos activos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, puesto que, la Etnomatemática le da un lugar al estudiante relevante y lo conlleva a fortalecer su creatividad e imaginación y a que este sea participe de su proceso formativo.

Finalmente, como maestras en formación resaltamos que por medio de esta investigación se lograra en nosotras un espíritu investigativo y la posición de pensarnos el proceso de enseñanza de una manera diferente, buscando estrategias que permitan que el estudiante se apropie de los conocimientos matemáticos.

De igual manera, en la actualidad podemos notar cambios sociales, políticos, ambientales y culturales, por ende, esto demanda que se repiense las estrategias y metodologías de enseñanza diferentes a las tradicionales en las cuales el estudiante pueda alcanzar una obtención de objetos matemáticos de una manera significativa, logrados por medio de la interacción con su contexto y sociedad, pues son factores que influyen en los procesos enseñanza y aprendizaje.

Para finalizar, la investigación deja caminos abiertos para indagar en torno a investigaciones en cuanto a la formación de maestros de Matemáticas en el campo de la

fundamentación Etnomatemática para fortalecer el RA y cómo generar transformaciones en el proceso enseñanza y aprendizaje en las aulas de Matemáticas. Por consiguiente, se plantean ciertos interrogantes:

¿Cómo concientizar que se atienda la necesidad de articular la Etnomatemática a los currículos de los programas de formación docente en las diferentes universidades del país?

¿Desde la Etnomatemática se puede atender problemáticas generadas por la diversidad cultural y étnica presentes en las aulas de clase de Matemáticas?

¿Cuál sería el impacto en la Educación frente al proceso de enseñanza y aprendizaje si se implementan estrategias didácticas basadas en la Etnomatemática, en las aulas de clase de Matemáticas?

Referencias

- Antunez, S. (1994). *Claves para la organización de centros escolares*. Barcelona: ice- horsori.
- Blanco, H. (2006). La Etnomatemática en Colombia: Un programa en construcción. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*.
- Blanco, H. (2008). Entrevista al profesor Ubiratan D´Ambrosio. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, Vol 1 (1) pp.21-25.
- Blanco, H. (2008). La educación matemática desde un punto de vista sociocultural y la formación de licenciados en matemáticas y etnoeducadores con énfasis en matemáticas. *ASOCOLME*, 4-6.
- Blanco, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. *Revista Educación y Pedagogía*, vol 23, 59 - 66.
- Blanco, H. (2016). Integración de las Etnomatemáticas en el aula de matemáticas: Posibilidades y limitaciones. *Bolema, Rio Claro*, 455-480.
- Blanco, H., Higueta, C., & Oliveras, M. (2014). Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(2), 245-269.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación a la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires, Argentina: libros de Zorzal.

- Chaucanés, A., Escorcía, J., Therán, E., Amaya, T., Medrano, A., Lopez, A., & Iriarte, A. (2009). El contexto sociocultural como mediador en el diseño de situaciones problema que involucran el pensamiento variacional. *Asociación Colombiana de Matematica Educativa*.
- D' Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100-107.
- D' Ambrosio, U. (2000). Las dimensiones políticas y educacionales de la Etnomatemática. *Números*, 43, 439- 444.
- D' Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: Elo entre las tradicoes e a modernidad*. Belo Horizonte: Autentica.
- D' Ambrosio, U. (2013). *Etnomatemáticas: entre las tradiciones y la modernidad*. Belo Horizonte: Ediciones Autêntica.
- Da Costa, M., & De Fátima, L. (2009). *Los tejidos y las tramas matemáticas. El tejido como soporte de enseñanza de las matemáticas*. Universidad Nacional de Colombia, Amazonas.
- Díaz, A. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. México: UNAM.
- Godino, J., & Font, V. (2003). Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros. *Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la matemática*.
- Godino, J., Castro, W., Aké, L., & Wilhelmi, M. (2012). Naturaleza del razonamiento algebraico elemental. *Bolema, Rio Claro*, 484-512.
- González, F. (2007). Metodología cualitativa y formación intercultural en entornos virtuales. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Eucación y Cultura en la Sociedad de la Información*, Vol 8 n° 1.
- Guarumo, I. (2018). Didáctica del pensamiento variacional y los sistemas algebraicos en instituciones indígenas del resguardo Escopetera y Pirza, Riosucio–Caldas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 11(2), 76-97.
- Gurdián, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. colección IDER.
- Gurdián-Fernández, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. colección IDER.
- Hattie, J., & E., A. (2013). *Internation guide to student achievement*. Routledge .
- Jaramillo, D. (2011). La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. *Revista Educación y Pedagogía*, 13-36.
- Latorre, L., & Monserrat, L. (2008). Danzas religiosas ¿Alguna relación con la Matemática? *Revista Científica*, 494-498.
- Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. . *Silogismos de investigación*, 8(1), 1-43.
- Matey, P. (2011). *Los efectos colaterales de estudiar y trabajar a la vez*.

- MEN, M. (2006). Estandares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estandares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Obtenido de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estandares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Bogotá.
- Mojica, M. (2013). *Etnomatemática y agricultura*. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.
- Oliveras, M., & Gavarrete, M. (10 de Noviembre de 2012). *Etnomatemática*. Obtenido de http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos_doctorado/tesis_gavarrete.pdf.
- Piaget, J., & Mendiola, E. (1997). *El lenguaje y el pensamiento del niño pequeño*.
- Rockwell, E. (2009). *La experiencia Etnográfica*. Buenos Aires: Paidós.
- Silva, E. (2007). *Introdução do pensamento algébrico para alunos do EJA: uma proposta de ensino*. Fonte: Sistema de Publicação Eletrônica de Teses e dissertações: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11254>
- Vasco, C. (2003). El pensamiento variacional y la modelación matemática. *In Anais eletrônicos do CIAEM—Conferência Interamericana de Educação Matemática, Blumenau, Vol 9*.
- Villa-Ochoa, J., Quintero, C., Arboleda, M., Castaño, J., & Ocampo, D. (2009). Sentido de realidad y modelación matemática: el caso de Alberto. *Revista de Educación en ciencia y tecnología*, 2(2), 159-180.

Anexos

A continuación, se encuentra la secuencia didáctica formulada, en la cual también se plantean las situaciones didácticas, entre otros anexos.

Anexo N° 1: Secuencia Didáctica.

Docentes:

Estefania Diaz Villaneda
Paola Andrea Valencia Salinas

MOMENTOS	DESCRIPCION
Temas	Introducción al álgebra. Operaciones entre Expresiones Algebraicas Aplicación de las variables en el área y perímetro de figuras geométricas.
Grado	8° b
Materiales	<p>Materiales del Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Tablero > Marcadores > Borrador > Fotocopias > Guías de Actividades > Tijeras (Solo la utilizarán las maestras) > Bisturi (Solo la utilizarán las maestras) > Silicona líquida > Fichas del Bingo <p>Materiales del Estudiante:</p> <p>Primer Actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> > Cartón paja (Grupal), se puede reemplazar por cartón liso. > Marcadores (Grupal) > Regla > Vinilos de diferentes colores. <p>Segunda Actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> > Materiales personales del estudiante > Cartón paja (Grupal) se puede reemplazar con cartón liso. > Regla > Marcadores de diferentes colores (Grupal) > Vinilos (Grupal) <p>Tercera Actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> > Cinta métrica, flexómetro, u elemento de medición que consideren los estudiantes. > Guía de actividades. > Objetos a "medir".

Figura 33 Planeación general secuencia didáctica

JUSTIFICACIÓN

Desarrollar las situaciones didácticas en la enseñanza del álgebra con una fundamentación en la Etnomatemática, se le posibilita que el estudiante aprenda y adquiera los conocimientos que son formalmente considerados en el tratamiento curricular del álgebra tales como los conceptos y aplicaciones básicos, sino también que el estudiante reflexione y comprenda la importancia que tienen estos conocimientos para resaltar sus prácticas culturales al ser relacionados con la matemática son transcendentales para el barrio en que viven del Municipio de Chigorodó .

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer el razonamiento algebraico de los estudiantes del grado 8° b de la Institución Educativa los Andes del municipio de Chigorodó, a través de una estrategia didáctica basada en la Etnomatemática.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar procesos característicos de las expresiones algebraicas y sus operaciones, y las relaciones de área y perímetro con las variables, por medio de las situaciones didácticas en las que se tienen en cuenta la cultura y el entorno.
- Usar las expresiones algebraicas para hallar lo correspondiente a Perímetro, Área y Volumen de una figura dada.
- Construye expresiones algebraicas relacionando el lenguaje verbal y el lenguaje algebraico.

ESTÁNDARES

- ❖ Representar situaciones de variación mediante polinomios y gráficas.
- ❖ Construir expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.

DBA

Identifica y analiza relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de expresiones algebraicas y relaciona la variación y covariación con los comportamientos gráficos, números y características de las expresiones algebraicas en situaciones de modelación.

CONOCIMIENTO PREVIO DEL ESTUDIANTE

- ❖ Conjuntos numéricos
- ❖ Operaciones de conjuntos numéricos
- ❖ Área
- ❖ Perímetro
- ❖ Sistema de medidas
- ❖ Conversiones

Al final de esta lección, los estudiantes deben ser capaz de:

- Reconocer expresiones algebraicas.

- Reconocer si una expresión algebraica es un polinomio o un monomio.
- Conseguir el grado y el coeficiente principal de un polinomio y un monomio.
- Resolver operaciones entre expresiones algebraicas.

DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Eje conceptual # 1

Álgebra: Es una herramienta matemática que, a diferencia de la aritmética, logra una generalización y utiliza métodos sintetizadores representando las cantidades desconocidas por medio de símbolos abstractos.

Expresiones algebraicas: son combinaciones entre variable y constantes por medio de operaciones como suma, resta, multiplicación, división y otras.

El lenguaje algebraico es una forma de traducir a símbolos y números lo que normalmente tomamos como expresiones particulares. De esta forma se pueden manipular cantidades desconocidas con símbolos fáciles de escribir lo que permite simplificar **teoremas**, formular **ecuaciones e inecuaciones** y el estudio de cómo resolverlas. Este lenguaje nos ayuda a resolver **problemas matemáticos** mostrando generalidades. EL lenguaje algebraico nace en la civilización musulmana en el periodo de **AL-Khwarizimi** durante la edad media. Su función principal es establecer y estructurar un idioma que ayuda a generalizar las distintas operaciones que se desarrollen dentro de la aritmética donde solo ocurren los números y sus operaciones aritméticas elementales (+ -x %).

Una expresión **algebraica** es una cadena de representaciones perteneciente al lenguaje algebraico, el cual puede contener variables, números, así como también operaciones aritméticas. El **Término**, es una expresión algebraica donde hay solo operaciones de multiplicación y división de letras y números, tanto el número como la letra puede estar elevado a una potencia. El **termino independiente** solo consta de un valor numérico, en tanto los **términos semejantes** son los que tienen debidamente la misma parte de letras (parte literal) y varían solo su coeficiente. Estos solo se pueden sumar y restar, si los términos no son semejantes ya no es posible, lo que si es posible es dividir o multiplicar todo tipo de termino. El grado de un término puede ser de grado absoluto, lo cual es la suma de los exponentes de cada letra, o puede ser un término de grado relativo en lo cual se toma en cuenta la letra y su exponente.

Los signos de agrupaciones se usan para cambiar el orden de las operaciones, se indica dentro de estos cual de las operaciones debe realizarse en primer lugar, estos símbolos son el paréntesis (), el corchete [], y la llave {}. Se utilizan también **signos de relación** tales como <, menor que; > mayor que; y =; igual a. El lenguaje algebraico se constituye principalmente de las letras del alfabeto del cual las primeras letras por lo general son las que determinan valores conocidos o datos del problema, (aunque se puede utilizar cualquier letra del alfabeto). Se utilizan también algunos vocablos griegos. En general las letras X; Y y Z se utilizan como las incógnitas o variables de la expresión algebraica.

Los siguientes son ejemplos de las expresiones algebraicas más usadas, en forma verbal y escrita:

Tabla 19

Ejemplos lenguaje algebraico

LENGUAJE VERBAL	LENGUAJE ALGEBRAICO
<i>La suma de dos números</i>	$a + b$
<i>La resta o diferencia de dos números</i>	$X - y$
<i>El producto de dos números</i>	Ab
<i>El cociente de dos números</i>	X/y
<i>El cociente de la suma de dos números, sobre la diferencia</i>	$a+b/a-b$
<i>El doble de un número</i>	$2X$
<i>El doble de la suma de dos números</i>	$2(a+b)$
<i>El triple de la diferencia de dos números</i>	$3(x-y)$
<i>La mitad de un número</i>	$X/2$

Eje conceptual # 2

Nomenclatura Algebraica y operaciones algebraicas.

Variable: Es un símbolo que en el álgebra de hoy se designa por una letra que representa una cantidad desconocida, que puede ser cualquier número siempre y cuando esté en su dominio. Por convención las letras x , y , z .

Constante: Representa un número específico, que es invariante de un problema a otro. En algunos contextos podemos representar constantes por medio de letras.

Término: Cada uno de los sumandos que aparecen en una expresión algebraicas.

Monomio: Si x es una variable, entonces un **monomio** en x es una expresión de la forma ax^n , en donde a es un número real y n es un entero no negativo. Un **binomio** es la suma de dos monomios que no se pueden simplificar y un **trinomio** es la suma de tres monomios que no se pueden simplificar.

Polinomio: Es una expresión algebraica que se caracteriza por tener solo exponentes enteros positivos y coeficientes reales. Por lo general se notan $p(x)$, $q(x)$ etc. La letra dentro del paréntesis indica la variable del polinomio y se lee p de x , q de x , etc.

Grado de un polinomio: Es el mayor exponente al cual está elevada la variable del polinomio.

Grado absoluto de un polinomio: Es la suma de cada uno de los exponentes de cada variable.

Operaciones algebraicas

❖ Suma y resta

Suma y resta: En este aspecto se tienen en cuenta identificar los términos semejantes cuyas variables y exponentes sean idénticos, para dos expresiones algebraicas o más, en un caso

determinado. Cada expresión algebraica traduce una situación en particular como, por ejemplo, $(x^2 + 2x^2 - 5x + 7) - (4x^2 - 5x^2 + 3)$ indica la cantidad de personas con características distintas que asisten a un concierto, los que definitivamente no van, las que se van temprano, a mitad del evento o al finalizar, en el cual la variable x indicada a continuación es el tiempo de duración y el exponente, los exponentes son los tres casos de asistencia al concierto y los términos independientes representan los que no van al evento y necesitan ser asociadas las características semejantes.

Multiplicación

En la multiplicación de expresiones algebraicas se pueden distinguir tres formas:

- ❖ Multiplicación de un monomio por un monomio
- ❖ Multiplicación de un polinomio por un monomio
- ❖ Multiplicación de un polinomio por otro polinomio

División: Operación en la que dos expresiones denominadas “dividendo” y “divisor” dan como resultado un “cociente”.

La división se regula por las siguientes propiedades de la división de expresiones algebraicas:

$$\begin{array}{ccccccc} (+) & \div & (+) & = & + \\ (+) & \div & (-) & = & - \\ (-) & \div & (+) & = & - \\ (-) & \div & (-) & = & + \end{array}$$

Figura 34 Propiedades de la división de polinomios

Para la división, debemos tener en cuenta la siguiente la propiedad de la potenciación:

En la división de bases iguales, los exponentes se restan y si el exponente es cero, recuerda que todo número o expresión elevada a la potencia cero es igual a la unidad (1)

Por ejemplo: a es la variable que indica el numero de bananos que una persona se come al día.

Divide a^m entre a^m

$$\frac{a^m}{a^m} = a^{m-m} = a^0 = 1$$

Eje conceptual 3: Aplicación de las variables en el área y perímetro de figuras geométricas.

Todas las formas geométricas planas definidas (polígonos y el círculo) están relacionadas con alguna variable, por los cambios que experimentan las distancias y espacios que ocupan.

Por ejemplo: Si observamos varias llantas de bicicletas con diferentes círculos, la variación está representada en el radio de la cual se indica con una variable.

SITUACIONES DIDÁCTICAS

Actividad #1

BINGO ALGEBRAICO

Paso 1

Los estudiantes en grupos de trabajo deberán realizar una tabla de BINGO ALGEBRAICO para cada uno de sus integrantes, y se les entregará una guía la cual contiene varias expresiones verbales y varias expresiones algebraicas. Cada grupo debe armar la tabla con las siguientes instrucciones.

- Recorta una tabla de 24 Cm de ancho y 20 Cm de largo.
- Sobre la tabla debes dibujar un Rectángulo dejando un espacio superior de 3 Cm, inferior de 1 Cm, izquierdo y derecho de 2 Cm cada uno.
- Las divisiones del Rectángulo serán las siguientes:
 - ❖ 4 columnas de 5 Cm cada una.
 - ❖ 4 filas de 4 Cm cada una.
 - ❖ Asegúrate que el Rectángulo haya quedado de 4 columnas por 4 filas.
- Ubícate en la columna 3 y 4 fila 2 y has un Rectángulo con las siguientes indicaciones:
 - ❖ Deja un espacio superior e inferior de 0.5 Cm.
 - ❖ Deja un espacio al lado derecho e izquierdo de 3cm.
 - ❖ Asegúrate que el Rectángulo haya quedado con medidas de 4 Cm de ancho y 3 Cm de largo.

NOTA: se dará espacio para que los estudiantes en los respectivos grupos realicen la mayor de las indicaciones sin una muestra. Al cabo de cierto tiempo se les muestra la tabla guía de Bingo Algebraico.

A continuación, la tabla guía:

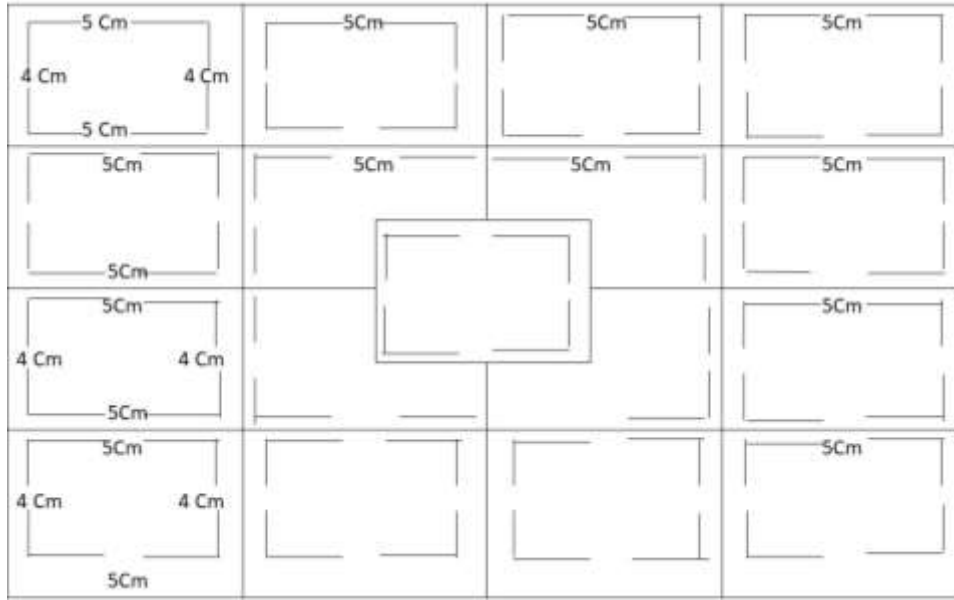


Figura 35 Esquema inicial del bingo algebraico

Paso 2

Cuando se tenga la tabla separada con sus columnas y filas los estudiantes deberán:

- ❖ Escribir BINGO ALGEBRAICO en la parte superior de la tabla.
- ❖ Escoger de las expresiones dadas por la maestra, 6 expresiones verbales y 6 expresiones algebraicas y asignarle un cuadro a cada una.
- ❖ El rectángulo del centro será un espacio el cual libremente los estudiantes deberán decorar con símbolos matemáticos.
- ❖ En la parte inferior deberán copiar el número de la tabla de acuerdo con el grupo.

A continuación, la muestra de la tabla terminada (Varía según las expresiones escogidas por los estudiantes y la decoración)



Figura 36 Ejemplo de cómo quedaría la tabla de bingo

Paso 3

Para implementar la actividad los estudiantes necesitarán el cuaderno, lápiz y borrador.

La maestra tendrá las fichas del bingo e irá sacando de la bolsa cada una, los estudiantes deben intercambiar el lenguaje que la maestra diga y verificar que se encuentre en su tabla.

Ejemplo 1:

Maestra: en lenguaje verbal: El doble de un número.

Estudiantes: escribirán en su cuaderno esta frase, pero en lenguaje algebraico y deberán verificar si se encuentra en la tabla de ellos y al ser así deben tapanlo.

Ejemplo 2:

Maestra: en lenguaje algebraico: p-b

Estudiantes: escribirán en su cuaderno esta frase, pero en lenguaje verbal y deberán verificar si se encuentra en la tabla de ellos y al ser así deben taparlo.

Nota: lo que se pretende es que los estudiantes sean capaces de convertir del lenguaje verbal al lenguaje algebraico y viceversa.

Se hará así las veces que sea posible, hasta lograr que todos los integrantes de un grupo ganen.

Cuando un participante de un grupo gane, se le permite ayudarle a los participantes de su mismo grupo.

Para la evaluación del conocimiento alcanzado se tendrá en cuenta el orden de los grupos ganadores y cada una de las operaciones que realizaban en el cuaderno los estudiantes para hacer el debido proceso.

Carrera algebraica

Paso 1

Instrucciones

- ❖ Por grupos los estudiantes deberán realizar unos parques de acuerdo con las instrucciones del maestro, el cual dibujará el croquis de cómo debe quedar el resultado y los estudiantes deberán decorarlo con símbolos matemáticos.
- ❖ Los dados se harán con unas medidas para realizar un cubo, la cual dibujará el maestro en la pizarra.
- ❖ Los dados deberán ser marcados con los números del 1 al 6 y los números deben quedar con las posiciones que tienen los dados de los parques. Y deben ser de colores diferentes, un dado será el positivo y otro negativo.
- ❖ En algunos recuadros de los parques deben ir frases como: Regresa al inicio, estas seguro, retrocede 4 casillas, avanza dos casillas, y algunos otros.
- ❖ Con vinilos de diferentes colores deben pintar cada casilla, conforme ellos quieran.
- ❖ Cada participante del grupo deberá tener ficho que lo represente.

- ❖ El maestro realizará en el tablero 5 operaciones entre expresiones algebraicas, que cada estudiante deberá plasmar en una memo ficha.

A continuación, la muestra del resultado de los parqués.

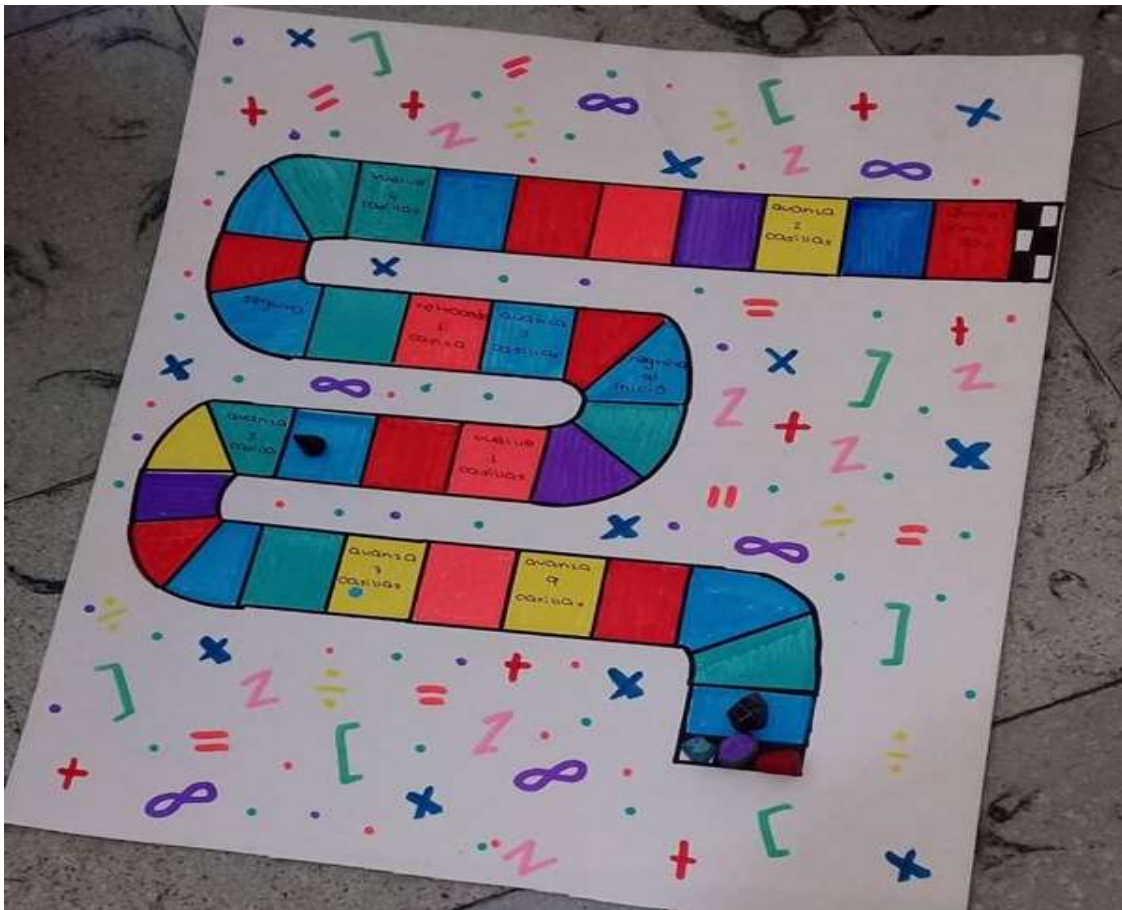


Figura 37 Forma final en la cual quedo el parqués algebraico

Las operaciones son:

6. $x - 3(y)$
7. $3(x) + 2(y)$
8. $(x)^2 - (y)^2 - 2x$
9. $-y - x$
10. $y + 2x - 2y$

Paso 2

- ❖ Para implementar la actividad cada estudiante debe tener cuaderno, lápiz y borrador.

- ❖ La actividad la desarrollará cada grupo.
- ❖ El número de cada operación indica el número de rondas, al terminarlas se comienza nuevamente en las operaciones.
- ❖ Cada participante del grupo debe realizar las respectivas operaciones en el cuaderno y el resultado le indicará si avanza o retrocede en el juego.
- ❖ El grupo debe estipular el color del dado que serán los valores de x, el otro será los valores de y.
- ❖ Cada participante tendrá su turno y no podrán avanzar el juego hasta que el integrante avance, retroceda o continúe en su punto según el resultado de la operación.

Nota: ganará el estudiante que llegue a la salida del parque.

La evaluación se realizará de acuerdo con el procedimiento que realizan los estudiantes para resolver las operaciones, el cual deben registrar en el cuaderno.

Actividad #3:

Espacios y rutas.

Materiales: Cinta métrica, flexómetro, u elemento de medición que consideren los estudiantes, guía de actividades.

Seguir las siguientes indicaciones:

- ❖ Tener a la mano la cinta métrica, flexómetro u otro instrumento de medición de distancias.
- ❖ Identificar los espacios u objetos en los que se va a tomar las medidas para caracterizar su respectiva área o perímetro.
- ❖ Para cada objeto, tome las medidas correspondientes a cada uno de los lados, anotándolas en la guía.
- ❖ Relacione en cada uno de los objetos sus lados correspondientes con una letra (si las distancias son iguales la misma letra, si los lados son diferentes con una letra diferente a los demás lados).
- ❖ Establezca en cada uno de los objetos la adición de cada uno de los lados con las letras “variables” asignadas anteriormente (Perímetros), y plantea una multiplicación que asocie las letras de los objetos (Área).

❖ ¿Qué objetos en común hay en tu casa o en el barrio donde vives con los que se han medido? ¿Sería diferente o igual la asignación de las letras (variables)? ¿Si miden las distancias de los objetos que hay en su casa o barrio sería diferente o igual para cada caso?

La evaluación se realizará de acuerdo a los procesos hechos en la actividad y la explicación de los registros realizados.

Anexo N° 2: Apartes diseño metodológico.

Componentes	Categorías	Maestro		Estudiante 1		Estudiante 2	
		E1	E2	E1	E2	E1	E2
Estrategia didáctica	Aspecto cultural						
	Aspectos del entorno						
	Herramientas didácticas						
	Formación sujeto crítico						
	Dominio objetos algebraicos						
Aprendizaje del RA	De manera significativa						
	Influencia trabajo cooperativo						
	Factores que afectan						
Contexto Institucional	Ambiente escolar						
	Relaciones interpersonales						

Figura 38 Categorías tenidas en cuenta en la entrevista

	Documentos		
Categorías	Relacionados con la Etnomatemática	Relacionados con el RA	Relacionados con la Investigación Cualitativa
Dimensión histórica			
Dimensión educativa			
Formación docente			
Fortalecimiento del RA			
Relación con Etnomatemática			
Metodología			

Figura 39 Categorías análisis de documentos