

APRENDIZAJE Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS SIGNOS DE
AGRUPACIÓN MEDIADOS POR FUNCIÓN DESDE LA IMPLEMENTACIÓN
DE LA MATEMÁTICA ARTICULADA EN EL GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO
MIXTO INTEGRADO SANTA ELENA

JORGE MILLÁN MUELAS VIDAL

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA
POPAYÁN
2003

APRENDIZAJE Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS SIGNOS DE
AGRUPACIÓN MEDIADOS POR FUNCIÓN DESDE LA IMPLEMENTACIÓN
DE LA MATEMÁTICA ARTICULADA EN EL GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO
MIXTO INTEGRADO SANTA ELENA

JORGE MILLÁN MUELAS VIDAL

Proyecto de aula para optar el título de Licenciado en Educación Básica con
énfasis en Matemáticas e informática educativa

Asesor

Mg. ADRIANO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA
POPAYÁN
2003

NOTA DE ACEPTACIÓN

Director: _____

Fecha de sustentación, Popayán junio de 2003

DEDICATORIA

*A mis padres Betsabed y Tomás, que sufrieron
la soledad mientras estudiaba.*

*A mis hermanos Eduardo y José, por su apoyo
y respaldo constante.*

*A mis maestros por su entrega, dedicación,
enseñanza y aporte a mi formación.*

CONTENIDO

		Pág.
	INTRODUCCIÓN	10
1	DEFINICIÓN DEL TEMA	14
2	PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
2.2	ANTECEDENTES	19
3	JUSTIFICACIÓN	23
4	OBJETIVOS	25
4.1	OBJETIVO GENERAL	25
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
5	MARCO REFERENCIAL	27
5.1	MARCO CONTEXTUAL	27
5.1.1	Departamento del Cauca	27
5.1.1.1	Aspecto poblacional	28
5.1.1.2	Educación del Departamento del Cauca	32
5.1.2	Municipio de Piendamó	34
5.1.2.1	Educación de Piendamó	35
5.1.3	Vereda Santa Elena	38
5.1.4	Colegio Mixto Integrado Santa Elena	42
5.1.4.1	Aspectos legal e identificación de la Institución	42
5.1.4.2	Aspecto social	43
5.1.4.3	Reseña histórica	44
5.1.4.4	Ubicación del centro docente	45
5.1.4.5	Aspecto educativo	46
5.1.4.6	Filosofía de la institución	47

5.1.4.7	Componentes pedagógicos	48
5.1.4.8	La población estudiantil	52
5.1.4.9	La población docente	55
5.1.4.10	Los padres de familia	57
5.1.5	Grupo objeto de estudio	58
5.2	MARCO TEÓRICO	62
5.2.1	La contextualización de signos	68
5.2.1.1	Recontextualización de signo	70
5.2.1.2	El aprendizaje del uso de signo	70
5.2.2	CONCEPTO DE FUNCIÓN	73
5.2.2.1	Función posición	74
5.2.2.2	Función rotación	75
5.2.2.3	Función traslación en la recta	76
5.2.2.4	Función semejanza en la recta	79
5.2.3	Los signos de agrupación	79
5.2.4	La didáctica de la matemática	82
5.2.5	Educación matemática	83
6	METODOLOGÍA	84
6.1	POBLACIÓN Y MUESTRA	84
6.2	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	85
6.3	FASES DEL PROYECTO	86
6.3.1	Primera fase: de exploración	86
6.3.1.1	Búsqueda de información	86
6.3.1.2	Acercamiento a la institución	86
6.3.1.3	Selección de la comunidad	87
6.3.1.4	Examinar la realidad académica	88
6.3.2	Segunda fase: elaboración y aplicación de instrumentos	89
6.3.2.1	Guía de observación estructurada y no participante	90
6.3.2.2	Entrevista	93
6.3.2.3	Encuesta	94

6.3.3	Tercera fase: recolección y análisis de la información	95
6.3.3.1	Registro y sistematización de la información	95
6.3.3.2	Análisis e interpretación de la información	99
6.3.3.3	Interpretación de la entrevista aplicada a tres docentes	100
6.3.3.4	Actividad teórico práctica con los estudiantes (encuesta)	106
6.3.4	Cuarta fase: lo geométrico, lo algebraico y lo aritmético de los signos de agrupación	110
6.3.4.1	Presentación de la propuesta	110
6.3.4.2	Ejecución de talleres y actividades	124
6.3.5	Quinta fase: resultados y recomendaciones	143
6.3.5.1	Resultados de ejercicios y actividades (ver anexo F)	143
6.3.6.2	Resultados y recomendaciones en general	158
7	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	163
8	PRESUPUESTO Y RECURSOS	164
9	CONCLUSIONES	166
10	BIBLIOGRAFÍA	168

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Población censada del departamento	29
Cuadro 2 Caracterización de la población de la vereda Santa Elena	40
Cuadro 3 Total de la población estudiantil.	54
Cuadro 4 Población objeto de estudio	60

LISTA DE ANEXOS

	Pág.	
Anexo a	Ubicación geográfica del colegio mixto integrado Santa Elena	172
Anexo b	Guía de observación estructurada no participante del estudiante	173
Anexo c	Formato entrevista docentes	177
Anexo d	Encuesta a estudiantes	180
Anexo e	Contenido sobre signos de agrupación, cuaderno de apuntes de una estudiante	182
Anexo f	Actividad escrita por algunos estudiantes del grado séptimo	190

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es el resultado de un proceso investigativo, enmarcado al interior de los lineamientos pedagógicos empleados en la formulación de proyectos de aula. Contiene la información y los datos pertinentes para el planteamiento de una situación problema específico en la que se evidencia la falta de conexión, contextualización y utilización de la simbología matemática, propia del saber geométrico, algebraico y aritmético.

El proyecto promueve igualmente un cambio pedagógico al proceso enseñanza-aprendizaje tradicional de las funciones matemáticas, uso de los signos de agrupación, la explicación de la ley de los signos y la importancia del manejo apropiado, por parte del educando, de las funciones geométricas para la resolución de los ejercicios de dichas disciplinas.

En este sentido, la ciencia matemática se nos revela como un producto humano, propio de su quehacer reflexivo y práctico, en permanente perfeccionamiento, incorporando en cada uno de los temas mencionados los elementos básicos que han fomentado el desarrollo social y cultural de las

diversas ramas de la ciencia, las cuales apoyadas en la lógica simbólica de las matemáticas han buscado siempre el bienestar y engrandecimiento del hombre.

Como fundamentos teóricos para este trabajo tuve en cuenta libros de lineamientos curriculares en matemáticas del MEN, Competencias y Proyectos Pedagógicos, Geometría Analítica y Matemática Articulada 3º y 4º, del Magíster Francisco Escobar Delgado, desde la perspectiva de la profesión que desempeña, en el campo investigativo de la matemática y la docencia Universitaria, subrayando el carácter contextualizado, y ligándolo a tópicos matemáticos concretos, en instancias de contenidos y formas de abordarlos, en los niveles de Educación Básica de nuestra región y país. Por lo cual empleo las funciones como objeto de enseñanza-aprendizaje, para estudiantes de 13-16 años de edad (ver población objeto de estudio), particularizado en el grado séptimo del colegio Mixto Integrado Santa Elena (Piendamó); enfocando dos dominios de indagación:

En primera instancia el concepto matemático de función como contenido curricular, para que el educando comprenda desde el componente geométrico, el manejo y utilización de los signos de agrupación y diferentes modos de representación. En segunda instancia el concepto matemático de función traslación, semejanza, rotación, educación y didáctica de la matemática, simbología (lenguaje matemático), aprendizaje de signos, etc., en relación a otros contenidos curriculares de las matemáticas escolares.

El trabajo se realizó en cinco fases:

En la primera se presenta un acercamiento a la institución, selección de la comunidad, diagnóstico del problema educativo objeto de estudio, el cual consiste en la unidireccionalidad que le han dado al proceso de enseñanza y aprendizaje de los signos de agrupación desde el enfoque algebraico netamente. En la segunda fase se elaboran y aplican instrumentos, mediante observaciones, entrevista y encuesta. Durante la tercera fase se lleva a cabo una interpretación de la información recolectada en la fase anterior, para ahondar en un diagnóstico general de la problemática, lo cual le da mayor realce a la propuesta aquí manejada.

La cuarta fase se presenta a modo de propuesta: Lo algebraico, geométrico y aritmético de los signos de agrupación en las matemáticas del grado séptimo, se caracteriza por ser práctica y experimental; consiste en la preparación de un tema ejecutado como propuesta pedagógica. (Parte central del trabajo de campo). involucra bases teóricas sobre signos de agrupación, aprendizaje, manejo de función desde un concepto ya establecido, adaptado a las circunstancias que pretendo introducir, el diagnóstico sobre estos conceptos y su incidencia en la Educación; además se analizan los resultados y las posibles recomendaciones para esta, y la síntesis problemática al ejecutar una propuesta de esta índole. La quinta fase presenta un informe final, donde están

consignados los contenidos, análisis, resultados, apreciaciones del proyecto, sugerencias y recomendaciones, citas bibliográficas, entre otros.

Como docente investigador expreso los más sinceros agradecimientos a directivos y profesores, en especial a William Arcos, Gersaín Pechené, Adelaida F. por su participación y paciencia frente a este trabajo, y a los estudiantes del grado 7º del colegio “Mixto Integrado Santa Elena”, a los profesores asesores y a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la realización y culminación de esta investigación.

1. DEFINICIÓN DEL TEMA

Aprendizaje y contextualización de los signos de agrupación mediados por función, desde la implementación de la Matemática articulada, en el grado séptimo del Colegio Mixto Integrado Santa Elena.

2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La necesidad del hombre por explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor es lo que le ha permitido elaborar algunos principios y teorías, dando origen a lo que conocemos como conocimiento científico. De este modo surgen las ciencias exactas, como parte de ese descubrimiento e invención humana, ya que continuamente desde la aparición del hombre, este Ser se enfrentó a problemas de medición, conteo, relación y función, con el afán de abstraer racionalmente sus pertenencias y posesiones; asimismo buscaba adaptarse a las diferentes circunstancias propias de la naturaleza.

La capacidad de adaptación y de creatividad racional del hombre le permitió comprender el universo y las leyes que lo regían, desde entonces, se ha hecho tan importante el manejo de la matemática y podemos observar su utilización en los diferentes saberes que componen el mundo humano. Saberes que se han diversificado hacia nuestros días, en ciencias exactas y naturales, y ciencias

sociales y humanísticas; todas ellas apoyadas en el desarrollo triunfal de la informática, las telecomunicaciones y la tecnología.

A nivel general podemos afirmar que las ciencias han visto provechosa la utilización de los computadores y la lógica matemática subyacente, ya sea para la interpretación de fenómenos complejos y cualitativos, como lo son las sociedades modernas, ó hechos cuantitativos que permiten generar hipótesis y variables más exactas sobre el mundo real.

El aprendizaje de las matemáticas bajo este contexto es una necesidad vital para la cultura e integralidad de los individuos, pues ofrece herramientas lógicas y consecuentes que armonizan tanto los conocimientos científicos, las experiencias y las expectativas hacia el progreso en general de las comunidades humanas; reiterando su aplicabilidad directa en las nuevas tecnologías.

Acorde a esto, es pertinente reconocer la necesidad de un nuevo estilo de enseñanza-aprendizaje en la educación básica, que disponga del aula, no como lugar de encuentro para la memorización de los contenidos temáticos correspondientes al área de la matemática, sino como laboratorio de ideas, de hipótesis y de inspiración creativa hacia la formación de un pensamiento que reconozca la importancia de la reflexión lógico-formal matemática, como

instrumento ordenador y causal hacia la elaboración de perspectivas y matrices del quehacer humano, es decir, un aula que convierta a los educandos en los científicos del mañana, en los solucionadores potenciales de los problemas e inquietudes del hoy; igualmente, un aula que contribuye a la comprensión fácil y agradable de los temas base para la formulación de conocimientos matemáticos más especializados como el cálculo y la trigonometría.

En tal dirección es ineludible acceder hacia aspectos más específicos como lo es el álgebra, la geometría y la aritmética, tomadas como una ciencia en conjunto, siendo esencial un adecuado aprendizaje y utilización de los signos de agrupación, tanto en el contexto matemático como en el campo social; para ello es necesario que se maneje el concepto de función desde una óptica integral y sistémica en donde la geometría, el álgebra y la aritmética componen una herramienta que da la bienvenida a las ciencias y la tecnología.

Así pues, aprender a diferenciar lo que se ha hecho al usar los signos de agrupación es una necesidad del educando, y le permite la resolución de problemas que involucran dicho concepto, por ejemplo: $3(4+5)$ es distinto a $(3*4)+5$, ya que geométricamente debe tenerse en cuenta la función que participó primero en el ejercicio, donde el paréntesis significa función suma, resta, multiplicación y opuesto en el álgebra y sus correspondientes en la geometría serán la función traslación, semejanza y la rotación de media vuelta

($\mathbb{R}\pi$), mediante la concepción de función posición. Siendo indispensable saber cual de la funciones actuó primero, para que en ese mismo orden se desarrolle el ejercicio.

Considerándose relevante un buen dominio sobre los signos de agrupación, ya que en matemáticas estos pueden significar o denotar conceptos diferentes según el contexto en el cual son empleados y las explicaciones inmediatas que entorno a él puedan surgir.

Particularmente los estudiantes del grado séptimo del Colegio Mixto Integrado Santa Elena, desarrollan ejercicios donde lo hacen de una forma netamente algebraica, pero ellos no se han hecho cuestionamientos, como por ejemplo: ¿Por qué funcionan así la ley de los signos?; La destrucción de los signos de agrupación ¿En qué se aplica?; ¿Cuál podrá ser la explicación para que se deban desarrollar los signos de agrupación desde la parte más interna a la más externa?; ¿Porqué cambia de signo cuando los términos agrupados están precedida por el signo menos?, etc.

En tal sentido, se considera interesante brindar otras herramientas adecuadas para abordar los temas propuestos, tomando en cuenta, que a través del estudio de las matemáticas, los educandos reciben un sostenido proceso de proyección de su Ser y Quehacer humano, en donde la relación enseñanza-

aprendizaje, lejos de ser una regla de imposición de saberes terminados y memorísticos, pasa a convertirse en un vehículo activo para despertar en los jóvenes, una práctica y reflexión concreta de las matemáticas, que les permitirá en un futuro próximo, conducirse hacia un estudio y crítica sistemática de su entorno, de su realidad y su futura vida como profesionales, ya sea en el campo de las ciencias o la tecnología. Integrando en el proceso, el deseo connatural por aprender, tanto de la observación directa de los fenómenos como a través de su razón, ofreciendo explicación y ordenamiento lógico al mundo que los rodea.

Por consiguiente, se formuló el siguiente interrogante como directriz de la investigación: ¿Son los signos de agrupación mejor comprendidos, aprendidos y utilizados por el educando mediante las funciones de rotación, traslación y semejanza de la geometría?

2.2. ANTECEDENTES

Revisados algunos documentos sobre el tema de los signos de agrupación, en la mayoría se limita a repetir fórmulas y reglas preestablecidas y dan conceptualizaciones que muchas veces sugieren un tradicionalismo en los aspectos netamente algebraicos, donde la formalidad de los contenidos saltan a

la vista: todos afirman "...es que la escuela no puede quedarse relegada a seguir transmitiendo saberes..."; pero mientras no se haga algo benéfico e importante en el campo de la educación matemática, ésta seguirá siendo mecánica y memorística; a continuación se relacionan dichos documentos:

- a. Matemática práctica 7. Editorial Voluntad, 1988.
- b. Cuaderno de apuntes del "curso de matemáticas generales", de la licenciatura en educación básica. VI Semestre.2002
- c. <http://www.micromegas.com.mx/apuntes/documents/fisqui1-1/fisqui08.doc>
- d. Alfa 7. Serie de matemáticas par educación básica secundaria y media Vocacional. Editorial Norma. 1999.

En los textos mencionados se enuncian reglas y procedimientos de tipo receta, por ejemplo: Cuando un paréntesis, llave o corchete está precedido por el signo menos (-) todo lo que esta dentro cambia de signo, pero si está precedido del signo más (+) no cambia de signo, es decir, queda igual todo lo que esta dentro del paréntesis, la llave o el corchete; no dando oportunidad para otras formas de interpretar el tema, obviando de hecho una explicación desde lo geométrico, aritmético y algebraico que también existe y que por lo tanto se debe considerar al abordar la temática. Al respecto Vergnaud (1994):¹

¹ VERGNAUD, Citado por ACEVEDO CAICEDO, Myriam y GARCÍA OLIVEROS, Gloria. En: La evaluación de competencia. Competencias y proyecto pedagógico. Universidad Nacional de Colombia. p, 142.

Ha sido redimensionado el carácter de los conceptos matemáticos en términos de establecer que una situación o problema no puede ser analizado con un solo concepto matemático, ni el concepto se encuentra en una única situación. El concepto matemático se encuentra inmerso y surge de un conjunto de problemas y situaciones, en los cuales sufre diversos tratamientos, se explicita a través de sus diversas representaciones y de las diferentes invariantes que lo constituyen como objeto matemático.

Lo anterior constituye una forma de considerar a la matemática como una ciencia única (conjunto de todos sus campos), inacabada, en continuo cambio y evolución. Otro documento que mira este problema de una forma preocupante es el proyecto de práctica pedagógica investigativa denominado: "La inadecuada utilización de los signos de agrupación", cuya prioridad radica en detectar cuáles son las fallas de los estudiantes en el momento de emplear y hacer uso de los signos, cuando en temas de cálculo, geometría y álgebra se deben implementar, cometándose muchos errores al respecto; lo cual dificulta el aprendizaje en temas relacionados con la agrupación de términos, en cursos posteriores.

También es importante tener en cuenta los aportes hechos por el Mg. Francisco Escobar, en su propuesta denominada: "Matemática articulada, Geometría Analítica", en la cual hace alusión al empleo de funciones, traslaciones, rotaciones y semejanzas; eje central de la propuesta de un aprendizaje de signos de agrupación, abordada en este proyecto.

Por ende se requiere de una aplicación acorde con las realidades del mundo moderno. Recordemos que hoy por hoy, la escuela ha entrado en crisis, pues demuestra que sus métodos de antaño son ineficaces para preparar al educando ante mundo cambiante, como para ofrecer hombres y mujeres capaces y creativos en la investigación y formulación de proyectos que impacten positivamente en sus comunidades.

La constante de preparar a los estudiantes en torno a contenidos básicos ha quedado así relegada frente al constante devenir de saberes y herramientas, integrados por la informática y la epistemología científica. Ahora lo básico es la integración sistémica del saber, su contextualización a situaciones nuevas y apremiantes, en las que la evolución de los canales de información (medios audiovisuales, internet, etc.) se apoya mutuamente para construir la sociedad del conocimiento del mañana.

El quehacer humano en el aula debe entonces, abogar por una enseñanza científica, en permanente revisión de sus métodos, fines, saberes básicos, teorías y herramientas, y debe procurar allegar a los educandos hacia la indagación, a plantear y resolver problemas concretos, dando soluciones creativas y audaces relacionadas con la tecnología y por supuesto, con las matemáticas.

3. JUSTIFICACIÓN

El interés por este tema de investigación se debe a una inquietud personal y de grupo sobre la influencia que ha tenido en mí y en los estudiantes, el mismo concepto de signos de agrupación, su incidencia en el proceso de aprendizaje del educando, en las matemáticas del grado séptimo y su utilización posterior. La motivación principal por este estudio nace de preguntarme: ¿Por qué es tan mecánica la forma de tratar los signos de agrupación? ¿Cuál es la explicación de la ley de los signos?; ¿Porqué los estudiantes se quedan repitiendo lo que el maestro les dice y no consultan nada más? Lo cual requiere que los educadores de estos grados, presten minuciosa atención sobre el proceso formativo de la mente de sus estudiantes.

Todo lo anterior, se expone con el fin primordial de adaptar las circunstancias externas de la vida real, en esquemas lógicos, simbólicos y potencialmente comprensibles, reduciendo los “enigmas” del mundo, resolviendo los “acertijos” de la vida, y dando paso a niveles de conocimiento y de abstracción que podrán aplicar a las operaciones normales de su quehacer cotidiano y educativo; así tendrán la oportunidad de avanzar en el conocimiento científico, serán capaces

de introducirse con confianza al mundo de la informática y de la tecnología, en consecuencia, hacer un aporte significativo en sus comunidades.

Como fundamento a este proyecto, se halla la realidad académica en donde el estudiante desconoce la utilidad y aplicación de la simbología matemática en otros contextos, especialmente las funciones que intervienen en la destrucción de los signos de agrupación. Cuando el educando entiende estas explicaciones puede abordar otras posturas que se hacen necesarias para que se cree polémicas alrededor de los contenidos que se están manejando y así podrá concluir que las matemáticas no son saberes acabados y que por lo tanto cada vez se pueden replantear en el aprendizaje.

Esta investigación busca mejorar la labor en el campo educativo de la matemática, de tal forma que le brinde mejores herramientas al estudiante en la comprensión y utilización de los signos de agrupación; busca igualmente habilitar a los educadores responsables de la docencia del ciclo Básico, para la formulación de nuevos conceptos y opciones de trabajo que faciliten un mejor aprendizaje de los distintos contenidos. Esto debe ser una prioridad de los docentes, quienes son los directamente involucrados en este proceso de formulación y aplicación de proyectos de aula, como de indagación abierta y cambiante.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar una propuesta de signos de agrupación desde la matemática articulada, donde se evidencie otra alternativa de aprendizaje y de explicación para este tema, en los estudiantes del grado séptimo del Colegio Mixto Integrado Santa Elena.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y comparar los factores que incide en el proceso de aprendizaje de los signos de agrupación en los estudiantes del grado séptimo del Colegio Mixto Integrado Santa Elena.
- Desarrollar actividades como charlas sobre el computador y la máquina de escribir, juegos y talleres utilizando material didáctico, donde el estudiante pueda entender de otra forma el tema de los signos de agrupación.

- Explicar los signos de agrupación utilizando el concepto de función, rotación, traslación y semejanza desde un componente geométrico para caer en el campo algebraico y aritmético de los signos comúnmente utilizados.
- Observar e interpretar los informes presentados por los estudiantes del grado séptimo como forma de evaluar la propuesta educativa de aprendizaje de los signos de agrupación mediados por función, implementados desde la matemática articulada.
- Establecer cual es el resultado manifestado en el aprendizaje del educando, al emplear la función como forma de explicar la eliminación de los signos de agrupación, mirado desde lo geométrico y lo algebraico en el grado séptimo del colegio mixto integrado Santa Elena.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. MARCO CONTEXTUAL

5.1.1. Departamento del Cauca. El departamento del Cauca se encuentra ubicado en la región sur–occidental del territorio colombiano. Esta localizado entre 0° y 57° y $3^{\circ}20'$ de latitud norte, y los $75^{\circ} 48'$ y $77^{\circ} 57'$ de longitud al oeste del meridiano de Greenwich limita con los departamentos del Valle del Cauca (norte), Tolima, Huila y Caquetá (oriente. Nariño y Putumayo (Sur) y Océano Pacífico (Occidente). Política y administrativamente lo integran 39 municipios. En 1536 comenzó la exploración y conquista del actual departamento del Cauca, desde entonces y durante un siglo se realizó el proceso de imposición de la Cultura Hispánica y del mestizaje entre vencedores y vencidos.

Su capital Popayán fue fundada en enero de 1537, por el conquistador español Sebastián de Belalcázar. Los cronistas nos dejaron sus impresiones sobre las características físicas y culturales de los pueblos aborígenes del altiplano de Popayán, que al momento de la conquista, se hallaban Confederadas como los

Pubenses. Pueblos indígenas de Popayán, localizados en un territorio más o menos equivalente a la extensión de los Municipios de Popayán, Cajibío, Totoró, Silvia, Piendamó, Puracé, Sotaró, Timbío y el Tambo.

5.1.1.1. Aspecto Poblacional. Según el censo realizado por el DANE en 1993 el Cauca presentó un total de 1.127.678 habitantes y para el país fue de 37.422.791; en este sentido, el Departamento del Cauca participa con el 3.01% del total de la población Colombiana, y se calculo de acuerdo con proyecciones para el año de 1998. La población caucana es de 1.216.609 personas y la Nacional de 40.916.421 (DANE – UNP 1997). En la tabla 1. Se muestra la información encontrada en anuario del departamento del Cauca, donde se puede apreciar la distribución de la población por grupo de edad, total de personas por sexo (hombres y mujeres), en las cabeceras de los distintos municipios como del resto de zona rural. Como también de la población total en las cabeceras y zonas rurales.

Cuadro 1. La población total censada por área y sexo según grupos de edad total del departamento (Censo 1993). Proyectada para 1998.

Grupo de edad	Total			Cabecera			Resto		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
0 –9 años	251.720	128.674	123.046	78.707	40.085	38.622	173.013	88.589	84.424
10 –19 años	230.128	118.077	112.051	83.193	40.297	42.896	146.935	77.780	69.155
20 –24 años	160.339	78.552	81.847	64.699	29.981	34.718	95.700	48.571	47.129
30 –44 años	170.187	83.209	86.978	70.465	32.243	38.222	99.722	50.966	48.756
45– 64 años	122.354	60.661	61.693	44.939	21.054	23.885	77.415	39.607	37.808
63 –84 años	40.717	20.378	20.339	15.464	7.276	8.188	25.253	13.102	12.151
85 años y más	3.726	1.555	2.171	1.470	576	894	2.256	6.979	1.277

Fuente: DANE. Colombia. Censo 1998. Proyecciones para el Cauca.

Esta misma institución hizo una proyección sobre el crecimiento de la población en el Departamento para el año 2002, basados en sus registros así: El Cauca tendrá un total de 1.299.256 habitantes.

La mayoría de los municipios caucanos son poco urbanos, corresponden a pequeñas agrupaciones de población con características semi-urbanas, entorno a explotaciones de actividades primarias de la economía como: Agricultura, ganadería y algunos en minería, conformados estos por agregaciones de viviendas de trabajadores campesinos y artesanos, en donde se ofrecen funciones administrativas públicas y de servicios. Allí por lo general la cobertura de los servicios públicos esenciales es muy baja. Su población esta dividida en los siguientes grupos:

Blanca: Cuantitativamente es muy reducida, se concentra fundamentalmente en la ciudad de Popayán. Una de sus principales características es el respeto a las tradiciones.

Negra: habita en la zona septentrional, la costa pacífica y el valle del río Patía. Tiene manifestaciones culturales muy propias de su raza.

Indígena: Es dispersa por toda la geografía departamental; entre los grupos más representativos se encuentran los paeces, guambianos, coconucos, noanamas, emberas, guachiconos, caquionas, etc. aunque subsisten otras comunidades que se desintegran paulatinamente por la acción simultanea de diferentes factores.

La población aborigen se estima en 179.987 personas (17.7% del censo Deptal). Al entrecruzamiento de las tres etnias referidas se le denomina triétnico, mestizo o “raza cósmica”.

Los procesos de urbanización no planificados tienen limitantes para el desarrollo de las ciudades, esto se evidencia en los movimientos forzados de campesinos, indígenas y negritudes, hacia las áreas urbanas como única oportunidad para mejorar las condiciones de vida, buscando satisfacer las necesidades básicas insatisfechas y su desarrollo humano en general, debido a que la ciudad y los centros urbanos de mayor tamaño están dotadas de una mejor cobertura de servicios como: saneamiento ambiental, educación, recreación, telefonía, vías de comunicación, centros de intercambio, y comercialización de sus productos. A todo lo anterior, hay que agregarle el acelerado crecimiento de los novedosos estilos de vida, contacto con nuevas ideas, mayor acceso a los medios masivos de comunicación y posiblemente compensaciones económicas que difícilmente recibirán en la zona rural. En general todos los emigrantes urbanos provenientes de sectores rurales deprimidos tanto en lo social como en lo económico han encontrado un alivio así no sea el mejor a su calidad de vida.

La mayoría de la población del departamento del Cauca carece de los servicios esenciales, a su vez todo lo anterior repercute en otra característica

demográfica importante como son: la esperanza de vida, porque está reflejando el estado general de salud y bienestar de la población. En 1995 se estimó para Colombia en 66.4 años para los hombres y 72.3 para las mujeres y para el departamento del Cauca el promedio de vida era de 66.7 años para los hombres y 72.5 años para las mujeres respectivamente. En el mismo sentido, la tasa de mortalidad infantil (TMI) del país es de 27.3 por mil niños nacidos vivos y APRA el Cauca de 62.3 (DANE 1997, estimados periodo 1990-1995).

5.1.1.2 Educación del Departamento del Cauca.² El sistema está compuesto por los renglones de la educación formal y no formal. La educación formal se identifica por una secuencia regular de periodos lectivos y está compuesta por los siguientes niveles: educación preescolar (para niños menores de seis años), con este nivel se pretende estimular y promover el desarrollo físico, afectivo y espiritual, integración social, su percepción sensible y el aprestamiento para las actividades escolares en acción coordinada.

La básica que corresponde al ciclo de primaria y secundaria (1º elemental a 9º grado). La población escolar a partir de los seis años de edad, entra al sistema formal de educación, el cual es obligatorio para todo colombiano según la Ley General de Educación. Con este nivel educativo se pretende orientar la

² Información recopilada del anuario Estadístico. Departamento del Cauca.2001.Cámara de comercio, Gobernación y el DANE. Proyecciones para el 2002.

vocación de los estudiantes, para lo ciclos de formación técnica, industrial, social, artística, académica, pedagógica, agropecuaria de educación media y por ende, del perfil profesional del trabajador caucano.

La educación media vocacional (décimo y once) conduce al estudiante del nivel básico al superior, y se ha diversificado en varias modalidades como se menciona en el párrafo anterior. Esta etapa sienta las bases para el futuro desarrollo académico del estudiante en el nivel superior y orienta hacia el desarrollo de áreas específicas. La educación superior comprende ya el ciclo profesional, se propone para posibilitar el desarrollo integral del ser humano a través de la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas y valores para un mejor desempeño en la sociedad. Se han realizado importantes esfuerzos para erradicar el analfabetismo, pero este continúa siendo muy elevado y sobrepasa al de otras secciones del país. La población de cinco años y más, por nivel de educación alcanzado, se distribuye así: el 11.4% son totalmente analfabetos, 63.0% tiene educación primaria, 18.5% educación secundaria, 5.05% formación superior y 2.05% sin información. La calidad de la educación es baja y carece del grado indispensable para impulsar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida comunitaria. La educación técnica y tecnológica esta actualmente en un gran apogeo por la demanda del mercado laboral aunque hay predominio de la educación clásica informal.

5.1.2. Municipio de Piendamó.³ En 1535 se instauró la primera encomienda en la región de Tunía y posteriormente otras en el sitio de Piendamó, figurando como encomenderos Sebastián de Belalcázar, Francisco Arévalo, Pedro Matta y Pedro Velasco. En el año de 1917 se inicia la construcción de la línea del ferrocarril que uniría a la ciudad de Cali con la ciudad de Popayán, aprobándose el trazado por el sitio donde hoy está Piendamó. Las primeras locomotoras llegaron a esta localidad a comienzos de 1924 y con ellas una gran cantidad de comerciantes, inmigrantes y colonizadores del Departamento del Valle y del eje cafetero, esto posibilitó la formación de un importante mercado, pues a él, concurrían comerciantes del Valle y de poblaciones como Cajibío, Silvia, Morales, Caldono, Tunía y Popayán.

El crecimiento poblacional y el progreso en todos los ámbitos, generó un movimiento para buscar el traslado de la cabecera Municipal – que estaba en Tunía- a la población de Piendamó. Con la expedición de la ordenanza N° 10 del 2 de abril de 1.934, se ratifica el traslado, situación que generó algunos incidentes entre los habitantes de ambos lugares. Antes de la llegada del ferrocarril muchos terrenos eran de propiedad del señor Pedro Antonio Sandoval, quien donó algunos, para la construcción de la estación del ferrocarril y del mercado, también vendió muchas de sus tierras, lo cual impulsó aún más el movimiento comercial y desarrollo de la zona.

³ Folleto: Municipio de Piendamó. P.B.O.T. Planeamiento básico de Ordenamiento Territorial. secretaria de planeación e infraestructura.2002.

El municipio de Piendamó se encuentra ubicado en la zona centro del departamento del Cauca, a 2° 38´ Latitud Norte y 76° 30´ Longitud Oeste, parte media de la región montañosa de subcuenca del río Piendamó sobre la vertiente occidental de la cordillera central. Su cabecera municipal esta ubicada sobre la carretera panamericana a 100 Km. de la ciudad de Cali y a 30 Km. de la ciudad de Popayán. Localizada a una altitud de 1.864 m. sobre el nivel del mar, correspondiendo en su 80% a un piso térmico templado. La extensión del Municipio es de 197 Km., tiene temperatura promedio de 18° centígrados y se encuentra dividido en 6 distritos rurales que abarcan 53 veredas y 1 distrito urbano que cuenta con 28 barrios, el resguardo de la María y un centro Poblacional Tunía. Limita al oriente con el municipio de Silvia, el occidente con el municipio de Morales, al norte con el municipio de Caldon y al Sur con el municipio de Cajibío.

5.1.2.1 Educación de Piendamó. En educación la cobertura es de 7.325, que corresponde a un 68.5 % de alumnos aproximadamente, distribuidos en 47 establecimientos de primaria, 4 establecimientos en secundaria en lo concerniente a la zona rural, en lo Urbano cuenta con 11 establecimientos educativos y una sede universitaria; el centro poblado de Tunía cuenta con 2 establecimientos de primaria y 1 establecimiento de secundaria.

Al Municipio se encuentran vinculados un total de 285 docentes, según estadísticas de Secretaría de Educación Municipal 2001. Se tiene dos bibliotecas públicas, y tres casas de la cultura, que trabajan en la promoción, preservación y desarrollo del hacer cultural de municipio.

Para prevenir el problema de la deserción y la pérdida del año escolar en el sector y del resto del municipio, el Ministerio de Educación Nacional por intermedio del Centro Experimental Piloto implementó políticas educativas en 3 escuelas del municipio, con un total de 30 alumnos por escuela. Este nuevo programa denominado “Escuela Nueva” le ha dado la posibilidad de superar las dificultades en la educación primaria, en donde tienen 1 ó 2 profesores, quienes intentan trabajar con varios cursos al mismo tiempo para cubrir la demanda escolar.

Actualmente la población del municipio de Piendamó asciende a 33.029 habitantes de los cuales 13.669 (41.4%) corresponden a la zona urbana y 19.360 (58.6%) habitantes a la zona rural (DANE proyecciones según municipios. 30 de junio de 1995 a 2003).

Según la dirección de salud municipal, el 59,10% de la población tiene cubiertas las necesidades básicas satisfechas y para el 41.49% es precaria y casi nula. Donde todavía se debe considerar el alto porcentaje que carece de este

importante y vital servicio sobre todo en las zonas marginales. Es de destacar que hay algunas veredas que cuentan con casas de salud en donde se hacen esporádicamente consulta médicas y brigadas de salud a nivel de medicina general, mientras su cabecera cuenta con un hospital local de nivel uno, cinco consultorios particulares y tres laboratorios clínicos. El sector urbano posee todos los servicios públicos de relativa calidad.

La actividad agropecuaria abarca actividades agrícolas con 11.896,32 Ha., siendo el cultivo del café el principal sistema de producción existente; el cultivo de las hortalizas (tomate, plátano) y flores, entre otros alimentos de “pancoger” como el maíz, frijol, habichuela, pimentón, caña panelera, etc.

El comercio informal es el fuerte económico de la población del sector urbano, de la cual depende la mayoría de sus ingresos, propios de los días de mercado, que generalmente son: sábados y miércoles, con poco movimiento viernes y domingos.

Uno de los acontecimientos históricos que ha hecho sonar el nombre del municipio en el resto del mundo, fue la aparición de la Virgen María a la niña Dorita el 14 de mayo de 1971. En este momento, cierto o no, constituye para la cultura un activo valioso, y es parte del patrimonio oral, cada año se festeja con desfiles, actos religiosos y culturales que conmemora este suceso.

Otra expresión genuina –única en el departamento del Cauca– es el desfile de silleteros, que tradicionalmente se realiza cada año dentro de la programación de las ferias del Café y las flores, a este desfile se vinculan los floricultores de los municipios de Piendamó, Silvia, Puracé, Cajibío y Timbío.

5.1.3. Vereda Santa Elena.⁴ La vereda Santa Elena fue fundada en el año 1940 por Salvador López, Maximiliano Vidal, Ramón Fernández, Manuel Asunción Sandoval. La iniciativa de fundar esta vereda fue ideada por Monseñor Cruz María Vivas y otros misioneros que se encontraban en el lugar, en un comienzo correspondían a la vereda Pisitá Grande. La escogencia de su nombre fue manifestada por el nombre que en esa fecha llevaba su escuela. Cabe destacar que la vereda de Santa Elena perteneció al cabildo indígena de Pisitá.

La vereda Santa Elena pertenece al distrito No. 2 del municipio de Piendamó, el cual está integrado por 13 veredas; Santa Elena dista 17 Km de su cabecera municipal. Con una altura promedio de 1800 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 18° C, cuenta con un clima templado con las estaciones de invierno y verano. Los límites de la vereda son; Norte: San Rafael, el rosal y Mata Redonda, veredas que pertenecen al Municipio de Morales Cauca; sur: loma Corta y el río Piendamó; Occidente: la vega Núñez y la Unión; Oriente: San Miguel.

⁴ Documento revisado del P.E.I. del Colegio mixto Integrado Santa Elena. Piendamó.1999.

La vereda Santa Elena se encuentra ubicada, sobre el pie de monte de la cordillera central. Esta regada por el río Piendamó y las quebradas Caimital, Machete y Lomacorta. Es un territorio semi-ondulado con diversidad de vegetación. Entre los árboles se puede observar: Pomorroso, Cascarillo, Jigua, Guamos, Eucalipto, Mandur, Yarumo, etc., también hay una gran variedad de animales domésticos: porcinos, conejos, caballos, aves de corral y ganado, además animales silvestres como el zorro y la ardilla.

El Cuadro 2 muestra como está distribuida la población de la vereda Santa Elena, perteneciente al distrito 2 del municipio de Piendamó, donde esta ubicado el Colegio del mismo nombre. La información mostrada en la tabla nos registra lo siguiente:

- Menores de cinco años hay un total de 136 niños.
- Población en edad escolar Básica primaria 238 estudiantes, de 5 a 14 años.
- Población económicamente activa: 314 personas, de 15 a 49 años.
- Personas mayores de 50 años un total de 151.

Cuadro 2. Caracterización de la población de la vereda Santa Elena totalidad: distribución, grupos étnicos, edades, sexo.
Proyecciones según últimos crecimiento de la de población 2002⁵

No. de la familia	GRUPO DE POBLACIÓN																																Total Person as										
	NIÑOS															ESCOLARES				15 – 49 AÑOS								50 – 59 AÑOS				60 Y MAS AÑOS											
	1 AÑO			2 AÑOS			3 AÑOS			4 AÑOS			5 AÑOS			5 – 14 AÑOS				Hombres				Mujeres																			
	H	M	S	H	M	SI	H	M	SI	H	M	SI	H	M	SI	H	M	ES	TA	NO	T	A	No	S	PF	O	SI	TR	A	H	M	T	A	H	M	T	A	H	M				
IN	V	A	IN	V	A	IN	V	A	IN	V	A	IN	V	A	H	M	ES	TA	TR	A	EA	EA	IN	vac	vac	as	VA	TR	AB	AN	AN	AN	AN	AN	AN	AN	AN	AN	AN	AN			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41				
21	17	17	12	16	19		9	13		14	10		14	6		119	119			31			12		15	13	5			44	32			38	37			58	5				

⁵ Información ajustada a los índices de crecimiento población de la vereda Santa Elena. Según material de la junta de acción comunal.2000.

La comunidad de Santa Elena está organizada en un consejo comunal, los comités de deporte, salud, cabildos, indígenas, junta pro capilla, distrito de riego, este último es utilizado para sembrar cultivos transitorios como hortalizas, irrigar tomate, habichuela, frijol, y cuenta con la asesoría de entidades como: la CRC, la UMATA, el SENA, El INAT y Corpotunía, aunque en la actualidad se han desvinculado un poco estas entidades de las comunidades.

La vereda realiza el comercio y las interrelaciones sociales con la cabecera Municipal de Piendamó, donde abastece el mercado con los productos agrícolas como: Plátano, yuca, tomate, habichuela, café, etc. (Eje central de la economía de la vereda); zona cafetera por excelencia y la caña panelera nunca falta entre sus productos; en la parte artesanal se elaboran esteras con hojas de caña brava.

La gente es bastante trabajadora, progresiva, unida y colaboradora, como lo demuestran los trabajos comunitarios organizados en mingas, siendo de nutrida concurrencia para apoyar las actividades y obras en beneficio de la comunidad y del sector en general.

En el aspecto religioso predomina la religión católica, hay otros grupos religiosos denominados evangélicos; existe una capilla para realizar las actividades y celebrar las fiestas en épocas especiales, como la fiesta del

Divino Niño (En el mes de Enero), la fiesta de la Virgen en la cual se incluyen las primeras comuniones (en el mes de Mayo) y en los últimos siete años se viene realizando, con gran éxito, las populares fiestas de San Pedro y San Pablo, patrono de la Vereda (en el mes de Junio). En menor proporción se reúnen en la vereda, diferentes personas, aledañas al lugar, para realizar sus actos religiosos, que en conjunto pasan varios fines de semana en diferentes lugares de la región.

5.1.4. Colegio Mixto Integrado Santa Elena⁶

5.1.4.1. Aspecto Legal e Identificación de la Institución. Para la elaboración del PEI. se ha tenido en cuenta la Constitución política de 1991, la Ley 115 de 1994, el decreto 1860 de 1994 y el código del menor que dan las bases jurídicas que reglamentan la educación colombiana, la obligatoriedad y los contenidos del PEI., las normas de comportamiento y de convivencia humana respectivamente. En la actualidad la educación básica ciclo secundario, se fusionó con el ciclo básico primaria, quedando formada la educación básica entre el grado 1º al grado séptimo 7º, desde el día 14 de marzo de 2000, por lo tanto adoptó la personería jurídica que se escribe a continuación:

⁶ información recopilada del P.E.I. Del Colegio Mixto Integrado Santa Elena. Piendamó-Cauca. Según Director del centro, último ajuste para el año 2002.

- Resolución de fusión N° 0520-03-2000 del 14 de marzo de 2000.
- Código DANE N° 21954800277
- Código de secretaría de Educación N°
- Distrito educativo N° 2
- Núcleo educativo
- Colegio: oficial
- Jornada continua diurna: Primaria 7: 30 AM a 1:00 PM
- Secundaria: 7:30 AM A 1: 25 PM
- Calendario desde el año en curso
- Grados: Sexto a Noveno
- Teléfono: 8238199
- Dirección: Santa Elena – Piendamó – Cauca

5.1.4.2. Aspecto Social. El mejoramiento de una comunidad solo se alcanza por la divulgación activa del conocimiento a través de una educación comprometida y responsable. Es preciso cultivar al hombre, difundirle cultura, sembrarle conocimiento de su individualidad para que pase a pertenecer a la comunidad en donde actúa, creándose espacios académicos que susciten cambios importantes tendientes al desarrollo de su sociedad. Es claro entonces que: “no hay desarrollo sin cultura y culturas sin desarrollo” y que la escuela cumple un papel importante en la formación de todo individuo y lo marca para toda la vida desde el primer día que entra en un aula de clase, por eso la educación deba estar acorde a las necesidades e intereses del estudiante, que haga de él una persona útil para la sociedad.

5.1.4.3. Reseña Histórica. La educación básica primaria comenzó a funcionar desde que la escuela rural mixta Santa Elena fue fundada en el año 1935, funcionaba en la casa del señor Manuel Santos Sandoval; la profesora, la señora Raquel Córdoba, quien era pagada por los padres de familia, inició con 40 estudiantes de 1º a 3º grado, más tarde doña Flora Campo, donó un lote donde se construyó la escuela con paredes de bareque y techo de paja, en una ocasión fue alcanzada por un rayo, se quemó parte de ella en fecha de exámenes finales; después cayó sobre el techo un cohete pero esta vez si quedó destruida completamente; pasado un tiempo la construyeron en el lote de don Bernardino Velasco, su estructura era de adobe y techo de paja, la hicieron con mano de obra de los padres de familia.

En el año de 1962 vendieron el lote y el local; en 1963 compraron otro lote a Don José Teofilo Carabalí, construyendo un local más amplio con ayuda y auxilios del departamento. Pasado el tiempo la escuela fue creciendo en número de estudiantes, y hacia la década de los ochenta, ya contaba con el ciclo de básica de primaria (1º a 5º) y como único centro de educación básica de la zona, completamente constituido.

La educación básica secundaria que comprende los grados 6º a 9º empezó a funcionar en el colegio con los dos primeros grados 6º y 7º desde el año 1994 como satélite del Instituto agrícola de Tunía, para lo cual adoptó su planta

administrativa con la secretaria: Edelmira y el rector: Hugo Rentarías, delegando como coordinador del centro educativo al profesor: Gersaín Pechené, el cual pertenecía a la planta docente de la escuela primaria. Pasando a ejercer su nuevo cargo docente y administrativo en este nuevo ciclo del plantel.

La escuela empezó a funcionar con un total de 24 estudiantes del grado 6º y un proceso con modalidad agropecuaria, debido a esto, el siguiente año lectivo hubo gran inconformidad y deserción escolar, por lo tanto los mismos estudiantes y padres de familia solicitaron el cambio de modalidad.

En una encuesta realizada en 1994, el 90% de la comunidad del sector pide modalidad comercial, un 5% la modalidad agrícola y el otro 5% no sabe. De acuerdo con los datos anteriores, se hizo el cambio a la modalidad comercial, procurando evitar la deserción escolar, pero debido a las condiciones económicas y geográficas de la zona y pertenecer al Instituto Agrícola de Tunía que posee una modalidad definida, se optó por volver a la modalidad agrícola, para seguir recibiendo ayuda del colegio y apoyo administrativo y logístico. Lo cual no satisface a los estudiantes y produjo una gran deserción escolar.

5.1.4.4. Ubicación del Centro Docente. El Colegio mixto Integrado Santa Elena esta ubicado en la vereda Santa Elena, al occidente y a 17 Km. Del

municipio de Piendamó, con una altura promedio de 1.800 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 18° C., un clima templado con las estaciones de invierno y verano. Los límites del colegio son; Norte: finca de Don Víctor Torres; Sur: finca de Rafael López; Occidente: finca de Don Antonio Castañeda; Oriente: finca de Bernardino Velasco y Lubin Otero.

5.1.4.5. Aspecto educativo. El colegio mixto integrado Santa Elena funciona con los grados de 1º a noveno (9º) que tiene una influencia y cobertura sobre otras veredas: La Unión, La vega Núñez, San Bernardo, El Rosal, y San Rafael.

El colegio satélite de Santa Elena surge como una alternativa a las dificultades económicas y geográficas de la región, pues el colegio más cercano está a 17 Km., y es el de su cabecera municipal, con una vía de difícil acceso que dificulta el traslado de la población estudiantil, como de la comunidad en general. Sumado a lo anterior, un alto porcentaje de la población es de muy bajos recursos económicos y los altos costos que implica la estadía para la educación de un estudiante en el sector urbano, lo cual reduce la posibilidad para que los jóvenes tengan continuidad en su proceso educativo.

La población atendida en el centro educativo del Colegio Mixto Integrado de Santa Elena, asciende a 193 estudiantes (Mayor información en la Tabla No.3 de registro estudiantil, el cual esta ajustado a la matricula del año 2002).

5.1.4.6. Filosofía de la institución: componentes argumentativos.

VISIÓN. Teniendo en cuenta las características geográficas, económicas, culturales y sociales de la zona de influencia del Colegio Mixto Integrado de Santa Elena y los intereses de la comunidad educativa, se propone crear una institución autónoma desde el grado cero hasta el grado once, con la infraestructura y materiales necesarios y suficientes que le brinde a los jóvenes de la región, una oportunidad de educación que los prepare para el futuro, como líderes que puedan enfrentar, solucionar problemas y transformar la realidad en la cual se desenvuelven.

MISIÓN. Con la decidida cooperación e integración de cada uno de sus miembros de la comunidad educativa del colegio mixto Integrado Santa Elena se tratará de afrontar y acordar alternativas de solución a las dificultades que afectan a la institución, a través de la planeación, elaboración y ejecución de actividades y proyectos que llevan a mejorar el proceso de enseñanza y

aprendizaje de la región. El propósito es fortalecerse como institución y brindar una estabilidad educativa que garantice al educando una proyección individual y social con un buen nivel de competitividad intelectual.

Como el estudiante es protagonista en el proceso educativo se pretende:

- Formar individuos creativos, críticos, libres, autónomos y capaces de tomar sus propias decisiones.
- Incentivar al estudiante para que participe en los diferentes procesos socio-comunitarios del sector, como también plantear alternativas de solución a los problemas que se presenten en la región.
- Motivar al estudiante para que sea líder y promotor del desarrollo económico y socio-cultural de sector.
- Sensibilizar a la comunidad educativa sobre la importancia de los recursos naturales para que los proteja, los conserve y los utilice racionalmente en su propio beneficio y el de los demás.
- Orientar a la comunidad educativa en la racionalización de los insumos para que mejore la calidad, la producción y la comercialización de los productos de la región.

5.1.4.7. Componentes pedagógicos

- Plan de estudios

- Programas de estudio
- Criterios de evaluación
- Proyectos pedagógicos

Las acciones pedagógicas que se van a realizar para colocar en práctica los proyectos son:

Medio ambiente

- a). Conscientización de la comunidad educativa sobre la importancia de la conservación del medio ambiente e invitación a vincularse con entidades del municipio como: CVC, UMATA, CORPOTUNIA, CABILDO VERDE.
- b). Proyección a la práctica de actividades agrícolas.
- c) Realización de campañas de reforestación para la conservación del suelo y el aumento del agua.

Educación sexual.

- a) Orientación a la comunidad educativa sobre aspectos relacionados con la educación sexual.
- b) Programación de conferencias con la asesoría de promotores y personal especializado de entidades que tratan el tema.
- c) Organización de un lugar especial para recolectar la información relacionada con el tema.

d) Capacitación a los adolescentes con el fin de que conozcan y respeten su cuerpo, eviten los embarazos prematuros, comprendan en riesgo de las relaciones sexuales debido a la proliferación de las enfermedades de transmisión sexual.

Democracia

- a) Comprensión y conformación del gobierno escolar.
- b) Orientación, formación y capacitación sobre la conformación de comités.
- c) Participación activa de los estudiantes en los actos culturales, deportivos, y sociales que realice la institución.
- d) Dar responsabilidades a la comunidad educativa.

Tiempo libre

- a) Capacitación sobre la utilización de los materiales del medio para la recreación.
- b) Integración entre las instituciones para programar y realizar eventos deportivos y recreativos.
- c) Adecuación de espacios recreativos para el fomento del deporte y la integración entre los niños y jóvenes de la región.
- d) Organización de un parque Infantil utilizando materiales del medio.
- e) Conformación de un grupo de danzas y teatro.
- f) Programación de horas sociales integrando la comunidad.

Criterios de evaluación.

La evaluación del proceso de aprendizaje será permanente, integral y cualitativo por medio de exámenes orales o escritos, talleres, participación en clase y actividades que programe la institución; además el rendimiento académico se tendrá en cuenta, como su comportamiento social, valores, aptitudes, participación y colaboración con los demás.

Se presentará a los padres de familia un informe comprensible que de a conocer los logros y dificultades del estudiante, al final de cada periodo se realizarán actividades de recuperación para aquellos alumnos que no alcancen los objetivos, ni los logros propuestos para cada grado o materia.

Los conceptos valorativos serán los siguientes:

E: Excelente: cuando el estudiante supera ampliamente la mayoría de los logros.

B: Bueno: Cuando el estudiante obtiene los logros con algunas limitaciones

I: Insuficiente: cuando no alcanza a superar los logros propuestos.

Componente de Organización y Regulación

Gobierno Escolar, conformado por los siguientes organismos:

a) **El Consejo Directivo**, es una instancia directiva, de participación y de orientación académica y administrativa del establecimiento.

- b) **EL Consejo Académico**, es una instancia de orientación pedagógica.
- c) **Rector**, representante ante las autoridades educativas. Ejecutor de las decisiones del gobierno escolar.

5.1.4.8. La población estudiantil. Una de las principales características del colegio Integrado Santa Elena es que la mayoría de los Estudiantes son hijos de pobladores de la zona (Campesinos–agricultores), que dedican la mañana para su estudio y preparación académica. En horarios libres trabajan en los quehaceres del campo. Es una población vulnerable en lo concerniente al rendimiento académico ya que no cuenta con un centro de consulta para la elaboración de trabajos y tareas.

La población total es 195 estudiantes en el colegio de la vereda, se puede encontrar más información en la tabla No. 3, donde se aprecia la distribución por grado, edad y sexo, desde el primero hasta el grado séptimo de educación Básica. Otros estudian en colegios aledaños un total de 30, de los cuales la mayoría está terminando su bachillerato. La edad en la que inicia es a los 5, y terminan algunos a los 20 años de edad, aproximadamente para el ciclo básico y media vocacional.

Sin embargo hay un elevado número de personal por fuera del sistema educativo, que asciende a 90 (29.1%), personas en edad de educarse aproximadamente, que no asiste por problemas económicos y de conscientización, sobre la importancia de la educación como herramienta de una mejor condición de vida.

Cuadro 3. Total de la Población Estudiantil⁷: Distribución por grados, sexo, edad

Ciclos	Educación básica primaria						Educación básica secundaria		
	Total	1º	2º	3º	4º	5º	Total	6º	7º
Mujeres	64	29	7	10	8	10	25	14	11
Hombres	77	20	11	13	21	14	27	16	11
Edad años	Número de estudiantes								
5	6	6							
6	29	28	1						
7	13	8	2	3					
8	26	4	5	13	4				
9	21	1	6	2	10	2			
10	18		2	3	8	5	1	1	
11	17	1	2	1	3	10	13	14	
12	7	1		1	2	3	11	9	
13	4					4	6	3	7
14							4		9
15							4	3	5
16 o más									1
Total	141	49	18	23	27	24	52	30	22

Fuente: Registro de matrícula del año lectivo 2002. Colegio Mixto Integrado santa Elena-Piendamó.

⁷ Fuente. Información recopilada del registro de la matrícula académica para el año 2002. Colegio Mixto Integrado Santa Elena (Piendamó).

5.1.4.9. La Población Docente: Interpretaciones de las características.

Como se puede apreciar, el Colegio integrado Santa Elena cuenta con una planta de personal educativo de buena preparación académica, esto debe redundar en una mejor calidad educativa, de responsabilidad y compromiso social, pues la excelencia académica es un factor decisivo en la calidad de la educación de todo sector educativo que confié su desarrollo y progreso en la labor de sus educadores, comprometidos con su papel de formación y proyección comunitaria. Esto me permitió contar con mayor asesoría para realizar el trabajo objeto de la investigación.

A pesar de que la institución no cuenta con un docente para cada asignatura, los maestros del colegio se han dado las formas de orientar distintas áreas para permitir cubrir el pensum académico que exige el Ministerio de Educación, destacándose el empuje y empeño de algunos de ellos para continuar un proceso educativo que realce el nombre de la institución, motivados por hacer algo nuevo en su praxis educativa. (Tal caso lo observé en el docente William Arcos, de quien tuve la oportunidad de asistir y observar sus clases, que por cierto eran muy lúdicas, motivadas, y en donde la participación de los educandos era notoria).

Cuadro 4. Personal docente de la institución⁸.

Nombres y apellidos	Edad	Sexo	Título	Grado de escalafón	Cargo	Entidad nominada
Fanny Marlene Cifuentes		F	Lic. Básica Primaria	12	Directora	F.E.D.
Clara Nidia Otero Castañeda	26	F	Bachiller Pedagógico Artes Plástica	8	Seccional	Municipal
Fabiola Ocampo		F	Lic. Básica Primaria	9	Seccional	Municipal
Martha Mera	34	F	Lic. Ciencia Religiosa	9	Seccional	F.E.D.
Franklin Mera		M	Lic. Ciencia Religiosa	8	Seccional	Municipal
Gersaín Pechené M.	35	M	Lic. Pedagogía Reeducativa	8	Seccional	F.E.D.
José William Arcos	31	M	Contador Público	9	Seccional	F.E.D.

⁸ Información ajustada al P.E.I. DEL Colegio Integrado Santa Elena, Piendamó, para el año 2002.

5.1.4.10. Los Padres de Familia. En su mayoría, es una población campesina, que cuentan con una pequeña propiedad, base del sustento económico. Su preparación académica es mínima (1º, 2º, 3º y 4º), hay incluso padres que no saben leer ni escribir, esto ha llevado a que algunos padres no opten por darle estudio a sus hijos y que por el contrario los sometan a muy temprana edad al trabajo agrícola, para que hagan su aporte al ingreso familiar y social de la comunidad. Su situación económica es bastante difícil, esto de alguna y otra forma hace que los niños desde muy temprana edad no quieran volver a la escuela por falta de recursos necesarios para su quehacer educativo.

A pesar de todo, algunos padres se han dado la posibilidad de brindarle estudio a sus hijos, hasta tal punto que podemos encontrar personal preparado académicamente (contadores, licenciados, ingenieros, técnicos, etc.), resaltando que son personas humildes, que han recurrido a bancos para asumir esta responsabilidades, en una sociedad que cada vez es más dura y difícil, siendo digno de admirar e imitar su esfuerzo; lo cual ha permitido un mayor desarrollo de la zona, y competencia a nivel municipal; fruto de ello es que la comunidad ha aportado a la sociedad personas con buen rendimiento laboral y comprometidas con sus cargos que desempeñan, obteniéndose excelentes referencias y comentarios de sus empleadores, además de su calidad humana y sentido de pertenencia.

5.1.5. Grupo Objeto de Estudio. El Colegio Integrado Santa Elena, cuenta con una población estudiantil de 195 estudiantes, distribuidos en 9 cursos (de 1º a 8º E.B.); se escogió al grado séptimo (7º), el cual está compuesto por estudiantes con edades entre los 13 y 17 años (Observar tabla No.4), la mayoría son oriundos de la zona. Es de destacar que por su edad son niños que están retrazados en su nivel académico de acuerdo al año de escolaridad y proceso de desarrollo que sigue la psicopedagogía. Esto se ve por la falta de iniciativa de algunos padres para darle estudio en una edad oportuna, y muchos de los educandos están por iniciativa propia o de alguno de los padres, que tiene un grado mayor de escolaridad, pero esto no desmerita el ánimo por educarse.

También influye el ámbito socioeconómico, ya que es muy difícil y precario conseguir un sustento estable para la población estudiantil de la zona, pues la base de sus ingresos económicos es el café, producto que pasa por una crisis a nivel Nacional e internacional. Se ha tratado de introducir otros cultivos, aunque estos no dejan los mismos dividendos, ya que por los costos de producción requieren de una mayor inversión, que no retribuye en mucho el esfuerzo hecho por los labriegos. Pero frente a esto ellos tratan de sobrevivir con sus hijos y familias, pasando muchas veces necesidades alimentarias y de sostenimiento, no siendo un obstáculo para que algunas personas puedan continuar estudios en los colegios vecinos para terminar su bachillerato. Los padres hacen un

esfuerzo enorme para darles esa posibilidad a sus hijos. En horarios distintos a los de clase, los estudiantes se dedican a la agricultura, ya que el quehacer educativo es solamente durante las horas de clase.

A continuación, se relacionan los nombres, edades, sexo y el número de estudiantes del grado séptimo (objeto de estudio). Los nombres que se relacionan en la Tabla No. 4 son la población con la cual se trabajó este proyecto investigativo.

Cabe anotar que son muchachos que demuestran interés por lo que se les orienta en la escuela por lo cual facilita llevar a feliz término la propuesta diseñada en el marco de aprendizaje bajo el concepto de funciones.

Cuadro 5. Población objeto de estudio.

No.	Estudiante	Edad	Sexo	
			Masculino	Femenino
	Abadiano José Robledo.	14	X	
	Calambás Otero Claribel.	13		X
	Calambás Otero Meliza.	14		X
	Camayo Bermúdez Jairo Andrés.	15	X	
	Camayo Bermúdez Yuri Adriana.	17		X
	Causayá Fernando David.	14	X	
	Causayá Dagoberto.	14	X	
	Dagua Chacón Yorleida.	15		X
	Derly Lorena Otero Calambás.	13		X
	López Dorado Adriana M.	14		X
	Mosquera Y. Catherine.	13		X
	Otero Rivera Francisco Javier.	15	X	
	Otero Bermúdez Javier A.	13	X	
	Patiño Fernández Eduard Ferney.	14	X	
	Quintana Alexis.	15	X	
	Sánchez O. Juan Carlos.	14	X	
	Torres Hernández Marley Roció.	14		X
	Torres Hernández Yeison.	13	X	
	Torres Urbano Yorlandy.	15		X
	Velasco Ximena.	14		X
	Velasco Muelas Edwin Andrés.	13	X	
	Vivas Jeimy Roció.	13		X

Fuente: Matriculas Colegio Integrado Santa Elena (Piendamó). Listado para el grado séptimo del año lectivo 2002.

5.2. MARCO TEÓRICO

En el sector educativo del país se vienen planteando problemas de investigación a propósito del desarrollo de las competencias para los estudiantes en los distintos niveles y/o grados escolares, donde se observa y analiza que las investigaciones son muchas, aunque escasas en cuanto a la problemática que compete al campo matemático del grado 7^o; con esto no pretendo decir que no se hayan realizado estudios al respecto, los hay, pero estos no tienen la repercusión o peso que deberían tener, ya que los resultados obtenidos no dimensionan cambios de pensamientos o de contenido, frente a los esfuerzos realizados.

Esta situación puede tener dos explicaciones posibles: la primera porque las nuevas ideas no llegan al aula de clase en su mayoría, ya que el trabajo de formación docente no tiene la fuerza suficiente para cuestionar sus prácticas e iniciar nuevos procesos fundamentados en otras formas de comprender la conceptualización matemática. La segunda posibilidad de acercarme a la explicación de estos resultados, es que se están lejos de comprender los problemas de fondo y forma que competen a las matemáticas como proceso de aprendizaje continuo y permanente, enmarcadas en el desarrollo de potencialidades, tanto del docente como del estudiante. Dichas propuestas se ofrecen poco favorecen a la obtención de soluciones diferentes a la que se

vienen dando en el ámbito educativo de la matemática, es decir, no hay una trascendencia más allá del salón de clase y los espacios de socialización son escasos en lo relacionado a nuevas aplicaciones de estos conceptos. Mientras esto siga sucediendo los cuestionamientos seguirán siendo los mismos.

El mundo actual reconoce que una forma de progresar es poder realizar importantes estudios sobre la renovación y enseñanza de las ciencias, de las teorías matemáticas, su contextualización en el espacio escolar y educativo, para preparar los futuros científicos en la carrera por la supervivencia y la seguridad alimentaria, social y medioambiental, haciendo uso de la tecnología de la era moderna; por lo cual los criterios que se pretenden definir en muchos países, corresponden a colocar el acento en las conexiones matemáticas (contexto de las articuladas: aritmética, álgebra, geometría, etc.-), en donde las matemáticas se ofrecen como resolución de problemas, como razonamiento de lo real y como lenguaje de las comunicaciones.⁹

Para nuestro estudio tomaremos como referente las conexiones matemáticas, es ahí donde muchas veces recae el problema de aprendizaje de contenidos, pues cada tema esta siendo interpretado desde un solo campo matemático ya sea, desde lo geométrico, lo algebraico o lo aritmético, por esto el estudiante aprende en forma aislada cada concepto, aún a sabiendas el maestro, de que

⁹ Documentos: Los lineamientos curriculares en matemáticas Comisión de estudio del MEN, Pág. 15, 041-60 y 74 –96.

como su orientador debe manejar distintos campos del saber matemático e integrarlos bajo un solo proceso de enseñanza y aprendizaje para que esto sea significativo en el educando y le posibilite crear, a partir de lo asimilado en el contexto educativo.

Prueba de lo anterior, es el documento: “Competencias y proyecto pedagógico”⁹, que presenta algunas reflexiones sobre los contenidos matemáticos y dominios conceptuales, en los que se identifican algunos esfuerzos para mejorar su calidad, orientada desde una nueva visión de lo que significa poseer una cultura matemática, donde ésta sea para todos un medio factible de entender y comprender la realidad, distinguiendo con claridad su utilidad e importancia de los contenidos que adopta como propios.

El discurso matemático manejado en la actualidad permitir pues, desarrollar habilidades en los estudiantes, lo que recuerda que el conocimiento debe ser acorde a la realidad científica y social, siendo indispensable pensar una educación en este campo, donde el estudio de sus temáticas se tornen en conjunto como una forma propicia para conocer el proceso de aprendizaje, en el cual esta inmerso el estudiante; dejando atrás, lo que muchos durante algún tiempo han llamado “inteligencia”, ya que esto no era más que una buena capacidad memorística.

⁹ TORRADO PACHECO, María Cristina. Educar para el desarrollo de las competencias: una propuesta para reflexionar. En competencias y proyectos pedagógicos. p. 141.

En este contexto, aprender no era más que la capacidad que se tiene de almacenar y repetir, sin modificaciones; y el buen rendimiento académico nunca ha sido un indicador de una actividad intelectual, sencillamente, porque no se ha fomentado tal actividad desde nuestros centros educativos.

El aprendizaje constructivo, reflexivo y dinámico no llega a todas las aulas de clase, porque no hay una apropiación profunda por parte de directivos y docentes de lo que estos planteamientos pedagógicos implican¹⁰. Por tal razón, busco darle una prioridad a la matemática con respecto a un tema específico del grado 7º como son: los signos de agrupación, manejados en el contexto de la geometría, el álgebra y la aritmética, llevados a su vez, a otros espacios sociales que impliquen emplear estos conceptos de una forma general, como es: la “ley del vestir y desvestir”¹¹, muy práctica por cierto, y utilizada en el contexto tecnológico para armar y desarmar un aparato, para prender un computador, para solucionar un problema matemático, etc. Esta ley no tendría su utilidad si no se manejara el concepto de función, siendo indispensable para ligar la geometría y el álgebra con las operaciones aritméticas, para explicar cómo se han ido formando los diferentes signos de agrupación empleados en dicho tema.

¹⁰.Ibíd., Pág. 51

¹¹ ESCOBAR DELGADO, Francisco. Geometría analítica. Una nueva visión. Universidad del Cauca. Abril 2001.Pág. 17.

La selección de los contenidos a enseñar tradicionalmente ha estado soportada exclusivamente por la estructura lógico-formal de la disciplina matemática, concebido este conocimiento como un producto acabado e inmodificable.

La reforma actual para las nuevas concepciones matemáticas y la matemática escolar, en las que hace énfasis en su dimensión constructivista, entre el reconocimiento de la relación entre el conocimiento matemático y el contexto social (las construcciones matemáticas son el resultado de producciones culturales, del quehacer humano en el seno de culturas determinadas; el vehículo de la evolución del conocimiento matemático a través de la historia y la cultura es el lenguaje), mencionado anteriormente.

Esta concepción sitúa a las matemáticas y a los educandos/educadores con los problemas que suscitaron la aparición y desarrollo de conceptos y teorías. De ahí se derivan además importantes énfasis como: la integralidad matemática para abordar ciertos contenidos, que en un comienzo fueron adoptados desde un solo campo y que se remitían a dar reglas para proceder a su solución y como una instancia para aprender los signos que lo conforman de una forma casi mecánica, donde el estudiante poco o nada comprendía porque la respuesta era: “funcionaba así”, por ejemplo: la ley de los signos, aun conociendo que este tema tiene una aplicabilidad geométrica y que por lo tanto, ésta es lo más cercano y real que el estudiante puede experimentar, para esto,

debemos conocer y abordar el concepto de función, término usual en las matemáticas de hoy en día para explicar fenómenos concernientes a su campo simbólico, abstracto y real que le compete.

Elaborar modelos del mundo real y de las matemáticas es aprender y quizá la mejor forma de enseñarlos, ya sea a través del empleo de funciones (por ejemplo), sin tratar de definir su significado de un modo abstracto (Orton, 1996). Así, mediante la manipulación constante de éste y otros conceptos, se puede llegar a una definición más formal o abstracta en los casos que mejor ejemplifiquen tal o cual concepto matemático; en nuestro caso donde se necesite agrupar términos importantes en el desempeño de los contenidos posteriores del álgebra, la trigonometría y el cálculo.

Por ello, actualmente se recurre incluso a la psicología, a tal punto que son diversos, tanto los autores como los intentos por clasificar las conductas y las actividades mentales inmersas en el aprendizaje de la matemática. Por ejemplo, Richard Skemp (1993) examina los procesos que hay que adoptar al operar con matemática, tales como: la formación de conceptos matemáticos, la idea de un esquema, el comportamiento inteligente, el uso de símbolos y los factores emocionales e interpersonales.

Según la teoría de Piaget los estados cognitivos tienen un desarrollo desde la infancia a la adolescencia, partiendo de los reflejos innatos, organizados durante la infancia en esquemas de conducta, interiorizados durante el segundo año de vida como modelos de pensamiento, los cuales se desarrollan durante la infancia y con mayor facilidad en la adolescencia, convertidas en complejas estructuras intelectuales caracterizadas en la vida adulta.

Aunque Piaget¹² trata etapas, en el desarrollo cognitivo, para nuestro caso solo es pertinente destacar la etapa operacional formal y la etapa operacional concreta (11 años en adelante). Sus principales características son:

- Capacidad para resolver problemas abstractos en forma lógica.
- Su pensamiento se vuelve más científico.
- Se interesa por aspectos sociales y por la identidad.
- Considera en forma lógica situación tangibles y puede demostrar conservación, clasificación y establecimiento de series.
- La reversibilidad, que es la capacidad de pensar a través de una serie de pasos de manera mental y regresar al punto de inicio, conocido también como pensamiento reversible. Este punto es importante ya que permite que este proyecto tenga éxito en su aplicabilidad, pues es allí donde el educando puede manejar la ley de los signos, la destrucción de paréntesis, corchetes y

¹² PIAGET. Citado por PAZ, Claudia Marcela. La inadecuada utilización de los signos de agrupación. Trabajo de práctica pedagógica investigativa. Pág. 9.

llaves; al igual que la ley del vestir y desvestir, como también el concepto de función para explicar el tema nodal de este trabajo.

En lo concerniente a lo propuesto por Piaget lo enfoco para el aprendizaje matemático en situaciones como:

- Las matemáticas para su comprensión, deben integrar intuición, praxis, destreza, habilidad y un poco de formalismo, que permita no solo captar las formas simbólicas, sino combinar signos, buscando siempre otras explicaciones.
- Las matemáticas constituyen una prolongación del pensamiento lógico-formal representadas en las actividades que continuamente esta ejercitando la inteligencia en el quehacer diario.
- El aprendizaje de las matemáticas requiere motivar al estudiante para crear un pensamiento crítico-reflexivo sobre las diferentes estructuras que lo conforman.

Los argumentos empleados anteriormente sustentan desde el campo conceptual y teórico el problema que nos atañe en este trabajo.

5.2.1. La conceptualización de signos.

SIGNOS: Para que algo sea signo es condición necesaria que tenga sentido. La relación semántica, signo/referencia es prescindible en los lenguaje naturales,

pero éste no debiera ser el caso de los lenguajes científicos; aquí, la relación lógica fundamental para Frege, teniendo en cuenta sus intereses, es la de que el signo tenga referencia, lo cual supone ya que el signo tenga sentido¹³.

Los canales de comunicación son infinitos y la materia que hace posible ese intercambio es el signo; los participantes en este intercambio son a su vez emisores, receptores e intérpretes, si se considera la terminología Peirceana. De este modo, el signo se construye y se reconstruye, se va recubriendo por la interacción con capas nuevas de significación accesibles solamente para los sujetos pertenecientes al mismo núcleo y a los núcleos afines. Sin embargo, por accesible, no se pretende decir, que todos los sujetos alcancen el mismo grado de comprensión del signo, pues aun los miembros del mismo grupo no lo comprenderán e interpretarán de la misma manera y habrá miembros de grupos diferentes que se conformarán con una interpretación parcial. Cabe también la posibilidad de que algunos sujetos se vean totalmente imposibilitados para su interpretación¹⁴.

Peirce distingue dos objetos del signo: el objeto dinámico y el objeto inmediato. El primero (denominado también objeto mediato) es el objeto exterior al signo, es la realidad extralingüística a la que el signo se refiere; el objeto dinámico es "la realidad que de alguna manera contribuye a determinar al signo para su

¹³ [http://www.linguistica.com.mx/frege/s/apuntes sentidos y significados/signo1-2/](http://www.linguistica.com.mx/frege/s/apuntes%20sentidos%20y%20significados/signo1-2/).

¹⁴ SANCHÉZ OBREGON, María de Lourdes. Correo del maestro Num. 60 mayo de 2001.

representación". El objeto inmediato es el objeto interior al signo, el objeto tal y como es representado por el signo; en este sentido, y según Peirce, el ser del objeto inmediato depende de su representación en el signo. Pero Peirce en ocasiones también habla de otro elemento: el «fundamento» (ground) del signo. El signo adquiere significación por el otro y no podría ser de otra manera porque una resignificación o manejo individual del signo conduciría necesariamente a perder comunicación con el mundo.

5.2.1.1. Recontextualización de signo. Los signos no se deben mirar como un encabezado sujeto a reglas preestablecidas, esta se deben abrir a nuevas visiones contextualizadas en otros campos del saber matemático y social, siendo no solo una forma de manifestar el pensamiento interno en el mundo exterior, sino el pensamiento mismo materializado.

5.2.1.2. El aprendizaje del uso de signo. Cuando hay una concordancia con la participación activa del estudiante que aprende es porque se le ha motivado para que haga propio su proceso formativo. Siendo clave desencadenar actividades que inciten a la acción decidida e interesada de los educandos por los diferentes contenidos, en especial los aquí abordados para la matemática. Contenidos que están inmersos en el campo científico de esta ciencia, pues es

claro que cuando se entra al mundo, estamos inmersos a una serie de objetos y personas como también con un mundo de signos e ideas, con sus propios esquemas y organizaciones. Es así como el aprendizaje mismo es asumido como resultado de una exposición directa y repetida del objeto. Ante esto, debe considerarse motivos para el aprendizaje como: el energético cuando se le ve la fuerza e interesa al estudiante entregado a la acción y participación, y el direccional propiciado por los objetivos o motivos a los que se aplica dicho saber o inquietud, ligados a la educación como inseparables¹⁵.

Para que esto se de en el proceso que estamos manejando es necesario que el estudiante tenga cubiertas sus necesidades básicas de aprendizaje, actividades efectivamente ejecutables, y tanto sus experiencias anteriores como las que se propenden sean entendidas por el educando como positivas, pragmáticas e integras (es decir, sean interesantes en sí o le reporten algún beneficio concreto, enlazado esto ultimo, con la utilidad y explicación que sean del caso). Por eso jamás puede estar desligada del contexto social donde se vive esas realidades, pues el educando debe saber explicar y analizar lo que convivió en el proceso aprendizaje del mismo, en aras de una mejor educación en, y para la vida, de una sociedad en desarrollo.¹⁶

¹⁵ GAGNÉ, R. (1976). Número especial de la revista de Tecnología Educativa, dedicado exclusivamente a artículos de Gagné, Vol. 5, No. 1

¹⁶ GAGNE, R. (1970). Las condiciones de aprendizaje. Aguilar Madrid [Documento de Internet]

La significación de los diferentes términos en matemáticas y su utilización constante requieren tener un lenguaje apropiado tales como: Notación matemática, lenguaje matemático, conocimiento matemático, punto, posición, traslación, rotación, semejanza, función, números enteros, signos de agrupación, didáctica matemática, educación matemática, entre otros.

Se considera la **Notación matemática**, como el sistema de símbolos convencionales con los cuales se expresan conceptos matemáticos, cantidades, operaciones, funciones, rotaciones, semejanzas, traslaciones. Este sistema de utilizar símbolos se creó para recalcar relaciones y funciones donde se empleen operaciones y variables. El símbolo permite representar de una manera simplificada un concepto matemático.

Toda notación matemática recae en el **lenguaje matemático**, el cual es un medio de expresión y está constituido por símbolos claros y concisos que permiten resolver las operaciones mismas, sin necesidad de efectuarlas previamente. Esta simbología conduce a una mejor expresión de conceptos matemáticos, con un lenguaje de verdades no reductibles, es decir, necesitan de términos que se puedan sustituir por otros equivalentes.

En el conocimiento matemático, cada proceso se debe entender como la apropiación de un saber matemático. Esencialmente es aprender, conocer, y

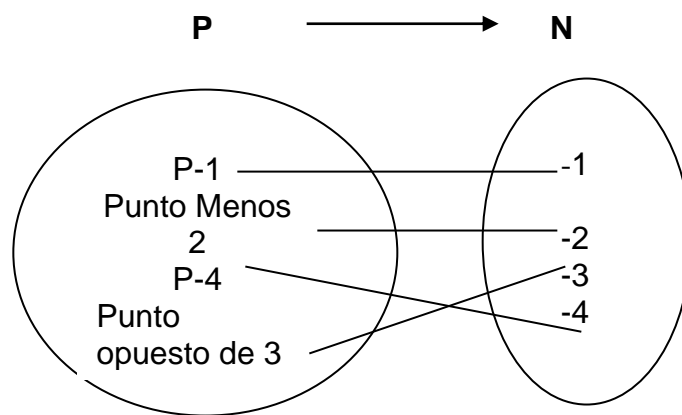
comprender los conceptos matemáticos. Requiriendo de un adecuado manejo del lenguaje, explicados desde sus componentes constitutivos, de modo que uno de estos aspectos, vayan relacionados íntimamente para lograr un proceso de aprendizaje exitoso. También el concepto de número englobado en una abstracción permite representar una cantidad en contexto de conjunto, imágenes de puntos, etc., por esto se pueden manejar números naturales, enteros etc.

5.2.2. Concepto de función. Todo esto nos lleva a la siguiente definición: Una función es una ley que relaciona dos magnitudes numéricas (llamadas variables) y geométricas de forma unívoca, es decir, que a cada valor de la primera magnitud y punto (llamada variable independiente) le hace corresponder un valor y sólo uno de la segunda magnitud (llamada variable dependiente). Suele decirse que la segunda magnitud es función de la primera¹⁷, y la primera función de la segunda por función inversa.

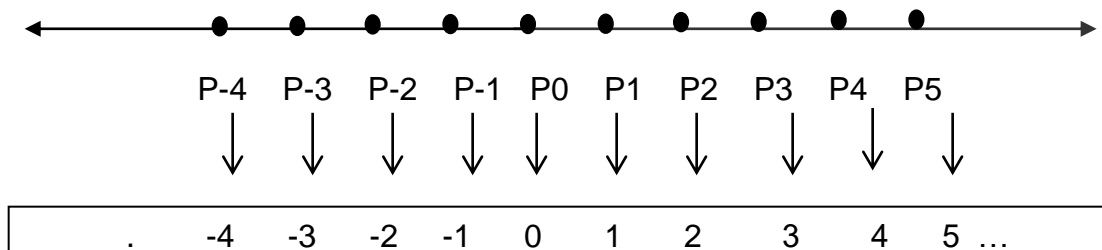
¹⁷ ALONSO BORREGO, José Luis. Funciones: Concepto de función y formas de representar una función [artículo de Internet]. <http://www.lexisnexis.com/clients/opera>. [Consulta: octubre 14 de 2000].

5.2.2.1. Función posición¹⁸. Es la función que me permite pasar del álgebra a la geometría de los puntos representados en la recta, por lo tanto los números son imágenes de los puntos. Lo más real son los puntos, porque ellos forman la recta y los números son signos mucho más abstracto que solo están en la mente de cada individuo.

- **FUNCIÓN POSICIÓN EN DIAGRAMA**



- **FUNCIÓN POSICIÓN EN LA RECTA**



¹⁸ ESCOBAR DELGADO, Francisco. Matemática articulada 4. Universidad del Cauca. Feriva S.A. Cali. 2001. Pág. 118

El número menos dos (-2) es la posición o coordenada del punto menos dos. El número dos nos dice, que el punto -2 está alejado dos unidades del punto cero pero a la izquierda de este. -2, también se lee opuesto de dos.

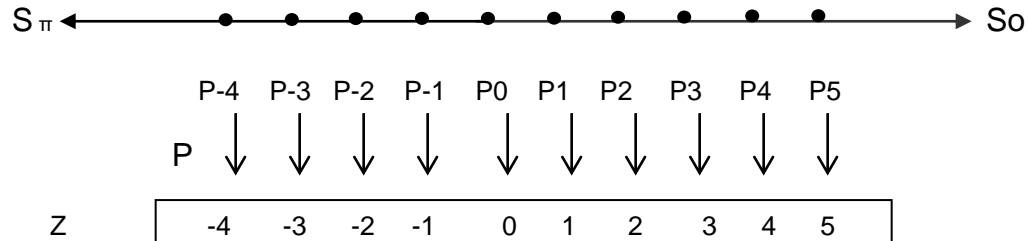
5.2.2.2. Función Rotación. LA RECTA. Si rotamos S_0 alrededor del punto 0 (P_0), con una rotación de media vuelta ($R\pi$) sobre cualquiera de los planos, que contienen a S_0 , entonces obtendremos $R\pi(S_0)$ que es una nueva semirrecta P_i y que anotamos ($S\pi$).

E1 y R los comparamos con las funciones: Posición (P) definida así:

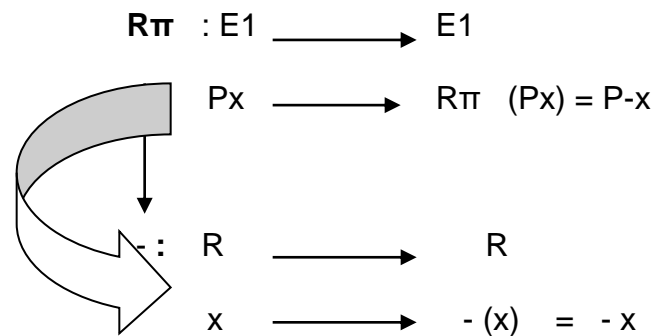
$$\begin{array}{l} P: E1 \longrightarrow R \\ P_x \longrightarrow P(P_x) = x \end{array}$$

La función P conecta la geometría de la recta con el álgebra de los números reales. Además como P es biyectiva, entonces se puede devolver del álgebra a la geometría con su función inversa. La función geométrica rotación de media vuelta, definida bien en E1 mediante la función P, se convierte en la función algebraica opuesta (-) en los Reales, que a la vez contiene a los Números Enteros, ya que estos son subconjunto de los primeros, como se ve a continuación¹⁹:

¹⁹ ESCOBAR DELGADO, Francisco. Geometría analítica. Una nueva visión. Universidad del Cauca. Abril 2001. Págs. 3-6.



La gráfica me muestra que los números enteros los obtenemos mediante la función posición de los puntos enteros. Los puntos están en la recta geométrica y los números son imágenes de los puntos y pertenecen al álgebra.

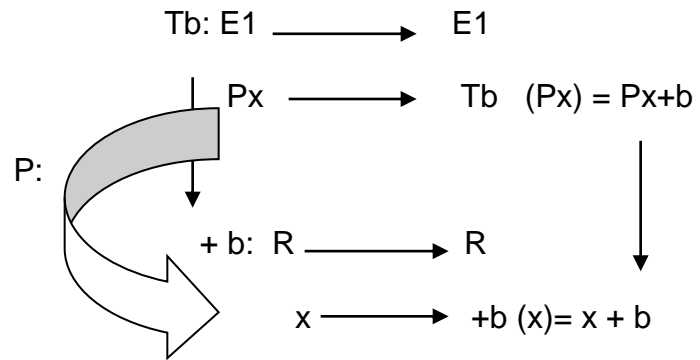


De acuerdo con esto, ¿cómo se podría explicar, que para todo real X , $-(-x) = x$?

5.2.2.3. Función traslaciones en la recta²⁰. Una de las funciones o movimientos de la geometría de Euclides se llaman traslaciones y estas definidas en la recta mueven los puntos de ésta, de acuerdo a su vector correspondiente, por ejemplo el vector 3, produce la traslación 3 que se escribe

²⁰ *Ibíd.*, Pág. 8

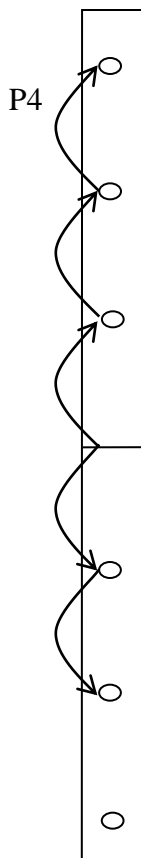
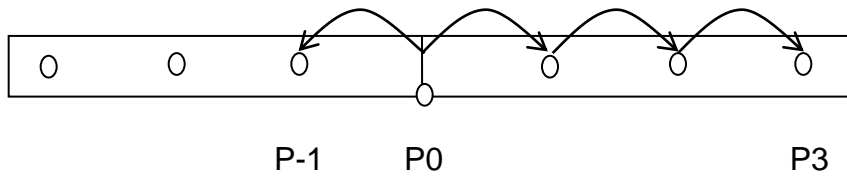
T3 y T3 mueve cada punto de la recta tres unidades a la derecha. La función traslación b de la geometría, con la función suma b del álgebra, están conectadas mediante la función posición (P).



Las funciones responsables de las traslaciones de los puntos de la recta son las funciones suma del álgebra.

Traslación de puntos

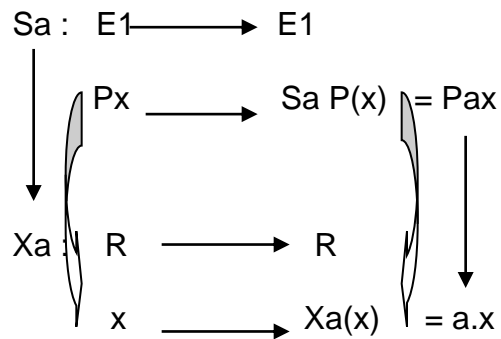
Si una pulguita se traslada tres unidades a la derecha desde el punto de partida (P_0) entonces llega al punto tres (P_3). Si ella se traslada desde P_0 una unidad hacia la izquierda entonces llega al punto -1 , (la gráfica muestra lo que hace la pulguita).



Si en una regla bicolor vertical y desde el origen, la pulguita se traslada 4 unidades hacia arriba entonces la pulguita llega al punto 4. Si desde el origen, la pulguita se traslada 2 unidades hacia abajo, entonces llega al punto -2 .

P_0

5.2.2.4. Función semejanza en la recta²¹. Es la función de la geometría que me permite dilatar o contraer un vector, un punto, etc.



Ley del vestirse y desvestirse: Esta ley dice que lo último que uno se pone, es lo primero que se quita. Quitarse es la función inversa de ponerse, como por ejemplo al encender un computador y apagarlo, armar el motor de un carro, etc.

5.2.3. Los signos de agrupación. Es una temática que debe tener una explicación clara y precisa sobre el ¿Por qué? y ¿Cómo? se manejan estos signos en el lenguaje matemático, pues ante todo esto tienen sus implicaciones geométricas, algebraicas y aritméticas en su forma de agruparse, ya que en él han intervenido funciones, las cuales hay que tener en cuenta para su resolución, también tienen que ver con la capacidad del estudiante de generar nuevos saberes e inquietudes a partir de lo aprendido en clase.

²¹ ESCOBAR DELGADO, Francisco. Geometría analítica: una nueva visión. Universidad del Cauca. Popayán 2001. Pág. 11-12.

El valorar el conocimiento sobre signos de agrupación no puede reducirse a un repertorio de hechos observables, también tiene que ver con la capacidad para computar nuevos resultados; es ahí donde recae la importancia de un verdadero aprendizaje.

Cuando se cita signos de agrupación se hace referencia a aquellos que se emplean para indicar cantidades encerradas en ellos, consideradas como un todo, o sea una sola cantidad. Como su nombre lo indica, se emplean para agrupar dos o más términos de una operación y función indicada. Los más usuales son: el paréntesis (), el corchete [], la llave { } y la barra o vinculo -, utilizadas en una expresión, generalmente en ese orden, colocados de adentro hacia fuera, pues en él han intervenidos operaciones para el álgebra y funciones en la parte geométrica.

Es fundamental tener en cuenta que dentro de un signo de agrupación pueden aparecer varias operaciones aritméticas: suma y restas (correspondientes a la traslación en geometría), rotaciones (para los opuestos, ley de los signos) y las multiplicaciones y divisiones (semejanzas - Sa , $S1/a$ -). Donde deben realizarse de acuerdo a la función que intervino primero, recordando la ley del “vestir y desvestir” que lo ultimo que se hizo es lo primero con lo que se inicia al hacer la operación. Cuando se introducen los signos de agrupación se puede ofrecer la siguiente explicación:

- Para introducir cantidades dentro de un signo de agrupación precedido del signo más (+) se deja a cada una las cantidades con el mismo signo porque en él ha intervenido la función rotación cero (R_0), la cual deja a los puntos en su mismo sitio, es decir, estos no rotan.
- Para introducir cantidades dentro de un signo de agrupación precedido del signo menos (-) se cambia de signo a cada una de las cantidades que se incluyen en él. Porque en este ha intervenido la rotación de media vuelta (R_π) que produce opuesto para el álgebra.
- Cuando no tiene ningún signo de los anteriores se asume que indica multiplicación signo por(x) o la división (/), el cual me indica que se debe dilatar o contraer porque en él actúa la función semejanza (S_a o $S_{1/a}$).

En estos contextos la ley de los signos se puede comprender así:

$$\begin{aligned}
 S_2(T_4(T_2(R_\pi(T_1(T_0(P_6))))))^{22} &= S_2(T_4(T_2(R_\pi(T_1(P_6+0)))))) \\
 &= S_2(T_4(T_2(R_\pi(P_6+0)+1)))) \\
 &= S_2(T_4(T_1(-((P_6+0)+1)))) \\
 &= S_2(T_4(-(((P_6+0)+1))+)) \\
 &= S_2(-((P_6+0))+1)+4). \\
 &= (((-(P_6+0))+1)+4).2)
 \end{aligned}$$

²² se retoman los conceptos manejados anteriormente en: Matemática Articulada. Libros 3 y 4. Ajustado a las inquietudes que se abordan en la problemática de este proyecto.

Resolviendo, tenemos:

$$\begin{aligned}
 = (((-(P6+0))+1))+4).2 &= (((-(P6+0+1))+4).2) \\
 &= (((P-6 -0-1)+4).2) \\
 &= ((P-6 -0-1+4).2) \\
 &= (P-3).2 \\
 &= P-6
 \end{aligned}$$

5.2.4. La didáctica de la matemática²³. Es un campo investigativo sobre los fenómenos de transmisión, comprensión, enseñanza y aprendizaje del educando en los saberes del contexto escolar o como una teorización de éstos; comprende también las prácticas de enseñanza que ofrece métodos a seguir para enseñar de una forma adecuada, siendo el saber una propiedad para el estudiante.

La Educación persigue un fin fundamental que es orientar un determinado conocimiento, propio de la sociedad y de cada época determinada, representa además la asimilación de nuevas técnicas, fruto de las innovaciones del mundo moderno, las cuales algunas veces se adoptan para hacer más eficaz el proceso de enseñanza y aprendizaje del educando.

²³ ARBOLEDA, Carlos L., CASTRILLON, Gloria. Seminario: Lectura, escritura e investigación. Las ilusiones pedagógicas y la didáctica de las matemáticas. Cali. Universidad del Valle 1999. Pág. 3-5.

5.2.5. Educación matemática. Es el fortalecimiento de la enseñanza de la matemática enfocada desde el componente investigativo, centra su interés en las matemáticas que se enseñan y se aprenden en la escuela, sobre los procesos que se llevan a cabo y el interés en el “Qué” y en el “Cómo” de las matemáticas que deberían orientarse y guiarse como proceso, lo cual permite un mayor desarrollo en los últimos años.

Actualmente se consolidan las diferentes ciencias para darle un soporte más interesante y útil al conocimiento matemático en el contexto escolar: la psicología cognitiva con una larga trayectoria en el estudio de los problemas relativos al aprendizaje de las matemáticas, la filosofía, la historia, la lingüística, la sociología entre otras. Todas ellas han logrado una contribución definitiva e importante para el desarrollo de esta ciencia²⁴.

²⁴ *Ibíd.*, Págs. 1.2-14

6. METODOLOGÍA

6.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación que se llevó a cabo, se inició con un grupo de 28 estudiantes pertenecientes al grado sexto (año lectivo 2000–2001), se determinó continuar el trabajo con este mismo grupo, aunque actualmente están cursando el grado séptimo (año lectivo 2002).

Es de destacar que el número de estudiantes se redujo a 22, en este nuevo equipo hay nuevos estudiantes, la gran mayoría son alumnos que vienen trabajando en esta actividad planteada desde el comienzo; de los que se retiraron, algunos pasaron a continuar estudios en colegios aledaños (Piendamó, Morales), otros desistieron esta posibilidad dedicándose a las labores del campo. Con este grupo de 22 estudiantes se terminó el proyecto.

6.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque metodológico de nuestro trabajo es la investigación cualitativa pero con una tendencia hacia el enfoque activo²⁵-descriptivo²⁶, pues el procedimiento es preguntar a una muestra de participantes (estudiantes del grado 7º), elegida cuidadosamente, en situación de responder a un conjunto predeterminado de cuestionamientos sobre aprendizaje matemático, enmarcados dentro de la acción-participación, la cual indaga sobre situaciones escolares, donde se asume una práctica que necesita ser documentada y entendida en su desarrollo en el salón de clase.

La documentación obtenida es interpretada y analizada para luego lanzar una propuesta aplicada al contexto al cual va dirigido; se aborda el concepto desde una metodología que le permita al estudiante tener mayor claridad en los conceptos que viene manejando. Como estrategia de enseñanza se desarrolla involucrando intervenciones sistemáticas, y estimulando el aprendizaje del estudiante, como también muchas actividades donde hay una gran actuación y participación del mismo, pues en esencia es donde mayor incidencia tendrá este trabajo.

²⁵ Marité Salvat http://www.uolsinectis.com.ar/especiales/buscando_trabajo/manos.htm

²⁶ ARY, Donald. JACOBS, Lucy Cheser. Introducción a la investigación Pedagógica. Segunda edición. McGRAW – HILL.1992. p. 305 -309.

6.3. FASES DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolló en cinco fases, las cuales se presentan a continuación:

6.3.1. Primera fase: de exploración

6.3.1.1 Búsqueda de información. En primera instancia se realizó una indagación bibliográfica, basada en: revistas, periódicos, textos, documentos, libros, etc., los cuales aparecen relacionados en la bibliografía de esta investigación, también se contó con la participación de los docentes del plantel, los cuales cuentan con una gran trayectoria en el campo educativo. Además se consultaron las diferentes fuentes informativas tales como: el Internet, más precisamente en el campo de los Signos de agrupación; tema esencial en el grado 7º.

6.3.1.2 Acercamiento a la Institución. El proyecto “aprendizaje y contextualización de los signos de agrupación mediados por la función”, esta inmerso en la investigación activa-descriptiva y en el modelo constructivista,

pues involucra la comunidad educativa en el conocimiento, aplicación, contextualización, aprendizaje y formación relacionados con la matemática. Teniéndose como eje fundamental la participación de los estudiantes y docentes.

Para iniciar cada actividad, se parte de los conocimientos o información que los educandos tienen del tema a tratar, con el fin de hacerles caer en cuenta que podemos conocer otras formas de hacer y aprender matemática, las cuales están inmersas en lo que maneja el ser humano cotidianamente.

La utilización de las observaciones, encuestas, entrevistas, talleres, actividades grupales e individuales, hacen posible ayudar a focalizar, recolectar y discernir información para los propósitos que persigue este proyecto; siendo esenciales para entrar en contacto con la comunidad educativa y la problemática que nos preocupa.

6.3.1.3 Selección de la comunidad. Como primera medida se escogió el Colegio Mixto Integrado Santa Elena, ya que es una zona donde posiblemente se ha hecho muy poca investigación en este aspecto de la educación matemática, para tratar de encontrar otras formas de abordar los conceptos, contenidos y los constituyentes matemáticos que lo conforman. Además es una

institución donde inicié mis estudios primarios y pretendo dejar un recuerdo para los futuros estudiantes de dicha región.

Los docentes que participaron de una forma directa fueron tres y la directora de la escuela indirectamente; también los estudiantes del grado 7º del mencionado centro educativo. De los cuales se tuvo una buena acogida y participación.

6.3.1.4. Examinar la realidad académica. Como hay una gran distancia entre lo teórico y lo práctico, se hizo necesario tener en cuenta los dos aspectos, como una forma de obtener un mayor soporte en lo constitutivo de su presentación de los signos de agrupación como tema esencial, poniendo a prueba lo que se plantea en la explicación de este trabajo (todo lo que ello implica, en todas sus manifestaciones, tenga una función importantísima). Esto permitió tener una visión general del problema, facilitando las bases para un desarrollo investigativo que examina los antecedentes y la problemática ya descrita al comienzo de este trabajo.

Lo anterior hizo posible formular algunas conjeturas básicas y guiar las actividades a desarrollar en la investigación. Por esto considero que el trabajo realizado está enmarcado en una instrucción matemática, denominada: “el aprendizaje del aprendiz”, como una forma de hacer llevadero el proceso

educativo en este campo. Para tratar de entender que esto es una investigación, se hace necesario analizar los principios en los cuales ella se basa, ya que las diferencias en abordar un mismo problema educativo de las matemáticas, no solo radica en los distintos campos para investigar, sino en el discernimiento de los marcos teóricos de los cuales se parte.

La actividad de investigación se dio al detectar un fenómeno de interés donde se encontraron involucrados los alumnos y las matemáticas mismas, en su tema específico de signos de agrupación, esencial para el desarrollo matemático, además de la forma como estas se articulan en el currículo de lo geométrico, lo algebraico y lo aritmético. Respondiendo al “Cómo” los estudiantes aprenden e interactúan con las matemáticas.

6.3.2. Segunda Fase: Elaboración y aplicación de instrumentos. Se realizó una entrevista, encuestas, observaciones como diagnóstico y talleres (trabajo en grupo, ejercicios) etc. Planteamiento de actividades que fueron orientadas en jornadas de dos horas diarias con una intensidad de 40 horas, tiempo que duró ejecutar la propuesta educativa.

6.3.2.1. Guía de observación estructurada y no participante. Una técnica muy importante fue la observación que, de acuerdo con lo planteado anteriormente, fue en primera instancia estructurada y no participante. Con ello obtuve una guía para plantear al curso las recomendaciones metodológicas en lo concerniente a la valoración del trabajo del educando, la cual tendrá un soporte importante en todo el proceso investigativo, para no descuidar detalles tanto de la problemática como la puesta en marcha de la propuesta pedagógica.

Una vez éstas fueron presentadas e introducidas en la práctica, la observación pasó a ser participante y no estructurada (ver anexo 5.).

Lo mencionado anteriormente proporcionó una mejor relación con la comunidad, en la búsqueda de datos e información que permitieron tener un conocimiento más profundo de la problemática en el campo matemático de los signos de agrupación. La integración del diálogo con la observación, facilitó conocer y describir aspectos, no solo importantes y útiles, sino indispensables para el desarrollo de la investigación, dándole la oportunidad al estudiante y a los docentes para que planteen alternativas distintas al proceso de enseñanza y aprendizaje que comúnmente vienen desarrollándose (ver anexo 6).

A través de las observaciones se estableció que aún se sigue con la conciencia de que el conocimiento es propiedad del maestro y éste es el que enseña y el

alumno aprende; esto se nota cuando se le da la oportunidad a los jóvenes para que participen, pero los estudiantes deben tener el revisado o visto bueno del docente, de lo contrario les parece que están “actuando mal”, mostrando muchos de ellos inseguridad en su proceso de aprendizaje, nerviosismo al participar; otros son más activos y críticos frente a lo que se les presenta, aunque por lo general son una minoría.

En la temática aquí tratada, se generó un poco de confusión, pues los estudiantes estaban acostumbrados a desarrollar los ejercicios guiados por las reglas que se establecían de antemano; pero cuando se les pide que busquen sus propias definiciones, que escriban un problema con el tema de los signos de agrupación, las gráficas mostradas y la explicación para ello, son muy pocos los que lo intentan, otros ni siquiera saben como empezar a redactar en sus palabras lo que se les presenta, tal caso se manifestó al comienzo del desarrollo de la propuesta, a pesar de que para unos continúa el problema sobre el manejo de algunos conceptos que se introdujo en esta actividad.

Cuando se presentaron actividades que requerían de la colaboración del estudiante eran muy pocos los que salían a participar, por el miedo a que sus compañeros se burlaran, pero esto se fue superando con el transcurso de las demás prácticas.

Los ejercicios que se plantearon en clase tuvieron una buena acogida por la gran mayoría de estudiantes, mostrando un gran interés por desarrollarlos con ayuda de sus compañeros e individualmente.

Pude observar que para las diferentes actividades los educandos tienen sus grupos de trabajo y siempre son los mismos que se reúnen para desarrollarlos.

Acerca del sector que rodea el colegio, es fácil evidenciar que hay muchos recursos para desarrollar las actividades académicas del área de las matemáticas, es de destacar que el profesor William ha hecho un buen uso de estos materiales, pues se observaron algunas actividades de clase donde utilizaba: palillos de paja, limones, naranjas, papel block, etc., para explicar las unidades, decenas, centenas y los números fraccionarios en sus formas convencionales (primeras observaciones informales).

Es importante lo que se maneja en las diferentes actividades, pero aún más si se consolida un aprendizaje constructivista y significativo que permita desarrollar otras formas de conocer el campo tan inmenso de las matemáticas escolares, basados en el estudio constante y su sustento teórico-práctico que sólo es posible mediante la investigación propia del “laboratorio de clase”, y de la gran variedad de inquietudes que en este surgen.

6.3.2.2. Entrevista. Una entrevista es la relación directa que se puede establecer entre el investigador y la población objeto de estudio, es de aclarar que se presentó un formato pero la conversación duró mucho más tiempo y se discutieron muchos puntos para el fortalecimiento de este trabajo, y la elaboración de la propuesta se basó en muchos de los “vacíos” que posiblemente era conveniente tener en cuenta. Se establece así un diálogo peculiar y equilibrado donde se discute sobre el tema nodal que interesa al investigador y es este quien modera la conversación.

Se elaboraron en primera instancia preguntas abiertas sobre el tema de la educación en una forma general, su utilidad en la sociedad, proyección docente en la comunidad, concepción a nivel diagnóstico, e importancia de la investigación en el campo de la matemática educativa en el aula de clase. (Ver anexo 3).

Se realizó una entrevista estructurada, a los tres docentes donde se obtuvo la siguiente información:

- Experiencia educativa y labor docente.
- Compromiso social del educador con la comunidad donde labora.
- Situación actual de la educación a nivel regional.
- Método evaluativo para la enseñanza de la matemática y su alcance en el proceso.

- Conocer la efectividad del método empleado para la enseñanza, su proceso de asimilación (aprendizaje) y el grado de aceptación que han obtenido entre los estudiantes.
- Una instrucción matemática sólida se relaciona con que ideas de la matemática hay que tomar y que uso son los indicados.
- Motivo de la dificultad matemática en la escuela y colegio (inapetencia).

6.3.2.3. Encuesta. Cuando se realizó en el colegio se denominó: “actividad teórico-práctica” pues la idea era que los estudiantes se sintieran con mayor libertad para expresar todo lo que habían visto en clase y como abordaron la temática en aspectos esenciales de: aprendizaje, asimilación, recordis, utilización y explicación de los conceptos manejados; además indagar sobre nuevas formas de abordar y aprender sobre signos de agrupación, del mismo modo como se debe asumir el estudio de las matemáticas en el proceso de formación de cada uno de ellos. (Ver anexo 4).

Al presentar este informe se denominó: “encuesta” pues realmente buscaba que los estudiantes informaran acerca de los signos, sus tópicos, y todo lo que se relacionara con el tema. Esto permitió recoger lo siguiente información:

- Grado de aceptación respecto a la matemática a nivel de conceptos específicos.

- Conocer si este tema de la matemática le ocasionó dificultad en su aprendizaje y sobre todo si sabían a que se refería cuando hablamos de agrupación de signos.
- Que conocimiento tiene sobre el proceso enseñanza–aprendizaje de las matemáticas.
- Nuevos planteamientos de las distintas actividades que se realizan en las matemáticas.
- Grado de aceptación de la metodología utilizada por el docente y su forma de evaluar.
- Como le gustaría que le tuvieran en cuenta el trabajo desarrollado por él, durante la actividad escolar.

6.3.3. Tercera fase: recolección y análisis de la información.

6.3.3.1 Registros y Sistematización de la Información. Cuando se empezó a realizar el trabajo lo más importante en ese instante fue observar todas las actividades y la forma de aceptación del grupo; dichas actividades no se registraron, su objetivo inicial era ofrecer un marco general del ambiente en el cual se desenvuelven las actividades escolares (ver anexo 2) y las reacciones del grupo, luego se toma una guía de observación estructurada pero no se participa en ninguna actividad, solo se observa objetivos claros como fueron el

número de estudiantes, participación, responsabilidad en los trabajos de clase, formas de evaluar tanto del docente como el accionar del educador. Esto permitió obtener un cuadro donde se plantea cuatro posibles opciones de la forma de evaluar del docente (ver anexo 2,) y su repercusión en el educando, explicita en los dibujos ahí plasmados. Para ello se le pedía al estudiante que representara un dibujo o gráfico alusivo al texto, enfocándolo al tema en cuestión.

Muchos de ellos hicieron su dibujo representando al docente y sus escritos en el tablero, explicando el tema de signos de agrupación manejados cotidianamente, es decir, demostrando con ejemplos de su casa y de sus sitios favoritos de recreo algunas de las operaciones básicas de la matemática, representando a través de los gráficos, las dimensiones abstractas del punto y la recta, el desplazamiento sobre esta y la asociación de ideas previas con juegos que se desarrollaron en el transcurso de las actividades llevadas a cabo; esto es importante ya que en un gráfico o dibujo se dice más que “mil palabras”; apreciándose el respeto por el maestro y su labor que desempeña.

Cada información, dato, inquietud que estimara conveniente y sobresaliente era tenido en cuenta, para plasmarla o retomarla en preguntas o charlas posteriores, como para el fortalecimiento de la propuesta y del mismo trabajo

con los estudiantes, y en la entrevista con los docentes para cubrir necesidades de información alrededor del tema en estudio y de la educación matemática.

En lo relacionado con la información suministrada en la entrevista a los tres docentes, se puede destacar lo siguiente de sus repuestas: los tres docentes han trabajado 14, 18 y 10 años respectivamente, esto me permite tener una idea, de cual es la tendencia de enseñanza en los últimos años de estos educadores y su nivel “costumbrista” para estar en pro del cambio o seguir con la tendencia, de que hacer matemática es un cuento para los matemáticos y las personas de ciencia, como lo dio a entender uno de ellos.

La participación docente en las actividades con la comunidad es muy activa vinculándose en mingas, reuniones, enterándose de los problemas que afectan los educandos en aspectos personales que pueden repercutir en el aprendizaje, tales como: conflictos intrafamiliar, lo cual puede desarrollar tensión o bajo rendimiento en la población infantil.

En lo relacionado con el proceso de evaluación todos coinciden que es un medio de hacer llevadero el proceso de aprendizaje y que es imposible pensar una educación donde se descarte esta posibilidad. Aunque estemos lejos de ello, porque el Ministerio de Educación Nacional ha implementado esta figura en todas las instancias educativas.

Cuando se indaga por el desagrado por las matemáticas en la educación, los docentes responden que desafortunadamente es culpa de los mismos educadores, considerándolas como la materia más dura, donde solo triunfaban los “inteligentes”, asumiéndose como un saber acabado y donde había poco que decir, por el supuesto de considerarla exacta se ceñían mucho a la respuesta sin tener una valoración reflexiva e interdisciplinaria de lo que el educando hacía en sus actividades de ejercitación.

Otro docente manifiesta que los profesores de matemáticas son autoritarios y poco condescendiente con sus estudiantes, motivando a tomarle desagrado por la materia. El más optimista de todos es el profesor que manifiesta que a los educandos no se le ha enseñado a pensar, por lo cual este no ha logrado desarrollarse para las competencias matemáticas y todo el saber inmenso e interesante que se puede obtener de ellas.

Algo claro si queda, que el desagrado por muchas materias, en especial la aquí tratada, es la forma como se ha venido enseñando, con sus prácticas evaluativas y al demostrar las matemáticas como algo fuera del contexto social, sin una explicación importante y satisfactoria para que el estudiante pueda adueñarse de esta como parte de su vida. Muchas de las respuestas de los estudiantes apuntaron igualmente a reconocer indirectamente la desvinculación de sus clases de matemática con sus labores agrícolas y caseras a las que

están acostumbrados, demostrando una vez más, que el proceso tradicional de enseñanza-aprendizaje está firmemente arraigado en sus mentes, lo que significa una reducción en sus capacidades especulativas y reflexivas en torno a interrogantes y planteamientos de tipo experimental y científico.

Sin embargo, la encuesta realizada a los estudiantes como actividad teórico-práctica permitió diseñar estrategias metodológicas aplicables a otras formas conceptuales de hacer matemáticas (ver anexo 6, y resultados del estudiante). Esto me facilitó además, conocer el grado de dominio del estudiantado sobre el tema, la motivación y la forma de evaluar el educador dicho proceso de aprendizaje, donde se puede evidenciar en los informes, que la gran mayoría por no decir todos, tienen la misma respuesta a los planteamientos hechos aquí, algunos incluso se apoyaron en su cuaderno de apuntes, para recitar lo que el docente les había explicado y enseñado.

6.3.3.2. Análisis e Interpretación de la Información. Realizada la entrevista con los docentes, la encuesta y trabajo práctico con los estudiantes, la información recolectada sirvió para determinar la realidad académica en que se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas del grado 7º.

Se tuvo como referente los indicadores en estudio y así se logró determinar como elaborar la propuesta de un aprendizaje significativo y ligado a los tópicos del hacer matemático articulado, tema que se esta tratando en el marco de un proceso de nueva praxis educativa.

A continuación se presenta la interpretación sobre la entrevista a los tres docentes (ver anexo 3), la actividad teórico-práctica con los estudiantes (encuesta, ver anexo 4) y observaciones del cuaderno de una estudiante del grado séptimo del mencionado colegio (ver anexo 5).

6.3.3.3 Interpretación de la entrevista aplicada a tres docentes. La información suministrada en la entrevista tiene en cuenta a partir de las 7 preguntas que se hizo a cada uno de los docentes (3 en total), analizando las respuestas y sus implicaciones en el trabajo que se desarrolló en el Colegio Mixto Integrado de Santa Elena.

Los aspectos reflexivos se hacen en las siguientes líneas:

Como es usual, un documento investigativo debe tener como referentes los actores involucrados en el proceso en estudio, para tener mayor claridad en aspectos esenciales, tales como: su metodología, formas de evaluar, enfoques

didácticos y pedagógicos, contexto social, experiencia docente, etc., entonces es necesario destacar que los docentes tienen una ardua experiencia educativa forjada en un periodo que comprende 10–18 años de servicio en el sector, siendo irrelevante el manejo teórico si no se considera el ente práctico, y por ello mismo surge la inquietud: ¿El docente se hace o nace? Este dilema se estableció cuando se habló del tema en cuestión, y todos reconocían se que estaba tejiendo un tema que los implicaba directamente; puesto que: “quien mejor puede hablar de educación y de sus contenidos escolares”, si no los encargados del proceso enseñanza–aprendizaje del educando y esa es la motivación que tengo hacia el tema donde lo que falta, es decir: ¿Qué hemos hecho?, ¿Hacia dónde vamos?, y ¿Cuál es el objetivo de lo que enseñamos o aprendemos de los educandos en la Vereda?, ¿Cómo lo aprendemos y lo enseñamos?, ¿Para qué se enseña?, ¿Estoy satisfecho con lo que hago?, o ¿Puedo hacer más por ellos?.

Se puede destacar que los educadores, buscan integrarse a la comunidad no solo desde el ambiente académico, típico de la escuela, sino que buscan otros espacios de colaboración como las mingas, reuniones, proyectos, etc., esto es factible considerar, pues cuando el docente esta en otros contextos, es porque es muy activo y dinámico, lo cual le facilita estar en pro del cambio de actitud hacia la escuela. No obstante, la separación ideológica entre lo que significa

tradicionalmente escuela y vida se disocia abruptamente, cuando los educandos y educadores se reencuentran en el aula de clase.

Cuando indagué sobre el sistema educativo de nuestro departamento quería conocer cual era la apreciación que ellos manejaban sobre este aspecto, como educador se debe conocer nuestro sistema educativo y estar informado de todo lo que pasa en este sector; todos coinciden que no es la mejor pero tampoco la peor, entonces la invitación es tratar de mejorar lo que no esta tan bien y cada labor diaria es un momento propicio para fomentar la inquietud y curiosidad del educando, como del mismo educador.

Aunque es claro que en la educación caucana y colombiana hay otros problemas que silencian los de orden investigativo, como son: los de orden institucional, que por ningún motivo pueden ser ajenos a la problemática de la educación, pero que se refieren exclusivamente a temas de tipo estructural, ajenos en muchos aspectos a lo que nos concierne. Por lo cual dejo esta inquietud para que otros maestros investigadores de orden administrativo lo tengan en cuenta en sus reflexiones personales y profesionales: ¿Cómo afecta la ineficiente organización institucional en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Para el caso particular que nos ocupa, y en específico de los signos matemáticos, es necesario delimitar el accionar tanto en el problema como en la forma de orientarlo, buscando corregir las falencias que se presentan, en muchos contenidos de la matemática escolar, dado que se encuentran descontextualizado de la realidad social:

“... Tanto el estudiante como el docente pueden observar el aprendizaje y ver como mejora tanto su enseñanza como su aprendizaje...” este docente ve el proceso enseñanza y aprendizaje como se ha venido manejando en una evaluación convencional, uno es el que aprende y el otro enseña, más es posible que sea un proceso bicondicional o de doble implicación.

Es claro destacar que en una escuela donde el mismo sistema imponen las condiciones para que esto se de, es muy duro y difícil la tarea y el cambio de la mentalidad docente, pues el Estado perpetúa estas condiciones con sus políticas de poco apoyo institucional y de escasa capacitación docente en todos sus ámbitos.

Aunque el docente debe sacudirse e imponerse a estos esquemas rígidos y cerrados del sistema educativo tradicionalista de la sociedad que se resiste a probar otras alternativas de educación, basados en nuevos e innovadores contenidos curriculares; debido quizás al temor a los cambios, puesto que estos

traen desequilibrios con lo que se viene trabajando, siendo muy reducidos los docentes que quieren asumir estos retos.

La forma más usual de constatar estos aprendizajes por parte de los educadores en sus respectivos cursos son: la participación, la motivación, los problemas personales (o sea, estados de ánimo y predisposición del estudiante), los procedimientos, el grado de atención, las preguntas abiertas, los talleres, los exámenes individuales y en grupo, por otra parte un docente lleva un diario u observador del comportamiento a nivel general, haciendo evidente que estas formas son herramientas que manejan en el centro educativo, objeto de estudio.

En cuanto a la forma de evaluar mediante las calificaciones los docentes dicen:

“... Si una nota es buena para seguir superando o manteniendo: pero no por la nota sino por lo que haya aprendido y si es mala, para que se de cuenta o hacerle caer en cuenta de los errores cometidos o para que pidan otra explicación y así superarse cada día mas...”; aunque en realidad lo que se debe asumir es mejorar lo que se enseña y dejando atrás prácticas pocos convenientes para un verdadero proceso educativo de las matemáticas escolares. Por esto se debe asumir la evaluación en desarrollo de competencias e interpretación de la realidad académica y social como una sola forma de progreso.

Es conveniente que el maestro busque otras estrategias, dado que generalmente los contenidos manejados en el sistema educativo son mecanicistas y poco explicativos, en muchas ocasiones son reproducidos por los mismos centros de formación docente; al respecto Juvenal Nieves Herrera dice:

“La mejor manera de conocer como los maestros han venido evaluando, es permitir la expresión de los mismos maestros, si tenemos en cuenta que la evaluación o la realización de previas y exámenes, desde la orientación que reciben en Escuelas Normales y Facultades de Educación, constituyen la parte nodal del llamado proceso educativo”.

Al indagar a los docentes por la causa de que los estudiantes le sientan temor a las matemáticas, ellos aluden a que los profesores son los responsables, ya que se limitan a calificar sin darle otras oportunidades de estudiar los conocimientos desde la misma praxis educativa e investigativa del educador; otro responde que no hay una metodología apropiada para explicarla ya que piensa que “la matemática es de cálculo mental muy preciso y ocurre que al niño no se enseña nunca a pensar, el profesor sabe todo y el educando nada”, en últimas, si hay responsables del proceso por el cual el docente y su forma metódica tienen que ver, pero a la vez, yo añadiría que los contenidos, específicamente en matemáticas deben replantearse, tomando rumbos diferentes donde al educando se le debe brindar una explicación coherente, cercana a la realidad, ya que la educación busca socializar el conocimiento

científico, en los contextos del “porqué” y “para qué” le sirven al estudiante y cómo se aplica en su contexto.

La conciencia docente debe reconocer que un “buen educador” no es aquel al que más estudiantes le reprueban su materia, sino aquel que busca que todos se apropien y discutan un saber ya estructurado para desarrollarlo en torno a su desarrollo personal y en proyección futura hacia su sociedad, que es lo que el ser humano ha buscado desde sus inicios.

Algo claro, es que no debemos esperar que el otro Docente nos diga que debemos hacer en nuestro campo profesional, sino, que debemos tener una iniciativa propia, buscar nuevas formas de hacer educación para un mejoramiento de la sociedad. Como una forma de hacer más llevadero dicho proceso educativo.

6.3.3.4 Actividad teórico práctica con los estudiantes (encuesta).

Analizando e interpretando la actividad teórico-práctica de los educandos con respecto al tema en cuestión, se destaca que la mayoría presenta un contenido que sugiere la misma explicación y los estudiantes responden del mismo modo y repiten de igual manera lo que esta consignado en el cuaderno.

La pregunta fue: Haga un recuento de lo que aprendió sobre signos de agrupación:

- Para despejar un signo de agrupación donde tenga el paréntesis, un corchete o una llave, lo primero que debemos tener en cuenta es el signo, pues si esta precedido por el signo -, todo lo que está en el interior cambia, pero si es positivo no cambia²⁷, y no es más la explicación que el puede dar al respecto, pues se asume que es la forma como el profesor me enseñó y no hay otra explicación para estos ejercicios.
- Aprendí por que: $+ * + = +$; $- * - = +$, de la forma como se ha venido trabajando desde hace mucho tiempo en el tema de signos de agrupación. Siendo esta la manera como se asume que se aprendió sobre el tema.
- Un bajo porcentaje (8.9%) colocan ejemplos como el siguiente para asumir que entendieron la ley de los signos. $7-(2+4-6+8)+10 = 7-2-4+6-8+10=15+16=31$. Es evidente que ellos todavía no comprenden que cuando se coloca un paréntesis es por que ha intervenido una función que dentro de nuestro estudio se denomina Rotación Pi; Traslación, semejanza respectivamente. Además realizan la copia mal de cuaderno, pues la operación aritmética no es correcta.

²⁷ Tomado del trabajo teórico-práctico con los estudiantes del grado séptimo del Colegio Mixto integrado Santa Elena.

Reconocer cómo nos servía el tema para la vida diaria

Fue muy usual que el estudiante tratara de buscar en el cuaderno para contestar esta pregunta. Donde las explicaciones que ellos dan se relaciona mucho con las reglas preestablecidas para solucionar este tipo de ejercicios; también es claro evidenciar que muchos todavía cometen errores al operar signos de agrupación, en lo relacionado con la resolución aritmética, pues hay una gran dificultad para sumar positivos y negativos, por ejemplo $(-4-8-2$ o $4+8+6-9-1)$, otros, por no decir la gran mayoría, no sabían a que tema se llama signos de agrupación, esto es normal para mucha gente que no recuerdan cuales son. Es decir se generaliza esta inquietud ya que no compaginan dichos saberes abstractos con elementos propios de su cotidianidad.

Observaciones sobre el cuaderno

Revisando y observando el cuaderno de los estudiantes sobre el tema en cuestión, la gran mayoría presenta un buen número de ejercicios para resolverlos en talleres de forma grupal o individual, pues la regla funciona del mismo modo para todos, teniendo en cuenta solamente los signos; sin darse cuenta que los han asumido de una forma mecánica, cuando lo esencial debiera ser que el educando entienda el “por qué” lo hizo así, y en qué condiciones se llevó a cabo la operación realizada; es decir, el estudiante entienda que a partir de los planteamientos sobre signos de agrupación mediados por función de la clase, el puede crear otros ejemplos donde

requieran de una mayor dificultad y esto se puede aprovechar para entender cada signo de agrupación, el tipo de función que ha intervenido, llevando esta metodología hacia la interpretación y formulación de hipótesis, por parte de los educandos, hacia su vida diaria, es decir, como ejercicios- problema, teniendo en cuenta que al desarrollarlos se empieza a realizar por la última función que actuó sobre él.

Por ejemplo: “tengo el punto 3 (P3) que se trasladó -5 , rotando media vuelta, cayendo en la recta de tal manera que se trasladó 10 , a la vez se le aplicó una semejanza razón de 3 ”. ¿ a qué punto llego?. Etc. Este problema matemático podría ser contextualizado en las labores agrícolas, tomando como referencia las eras y surcos en los cultivos, etc.

En síntesis se observa y analiza que este tema aquí tratado requiere de un estudio para que se le de otra aplicabilidad y caracterización en el contexto de hacer matemática escolar, pues mientras las prácticas educativas y planteamientos sigan siendo los mismos, estaremos negándonos la posibilidad de hacer estudios que le aporten nuevas herramientas a los contenidos, acordes y coherentes a las realidades en que evoluciona el mundo de hoy; donde hacer matemática implica, según los lineamientos curriculares en matemáticas (1998) que uno se ocupe de problemas interdisciplinarios de carácter científico e investigativo; sin embargo, no se debe olvidar que resolver

un problema o ejercicio no es más que parte del trabajo; encontrar buenas preguntas es también importante como encontrar soluciones.

6.3.4. Cuarta Fase: Lo geométrico, lo algebraico y lo aritmético de los signos de agrupación.

6.3.4.1. Presentación de la propuesta

Introducción. Las matemáticas como las otras áreas de formación, permiten al educando brindarle la posibilidad de un desarrollo integral con el compromiso que depara el siglo en que vivimos. Siguiendo estos parámetros se propone una educación matemática que propicie al estudiante aprendizajes de mayor alcance y más duraderos que los que se han venido manejando, que no sólo haga énfasis en el aprendizaje de conceptos y procedimientos sino en procesos de pensamiento crítico y reflexivo, aplicables y útiles para aprender como aprender, en el cómo y el para qué de los signos de agrupación. Implementándose en esta propuesta los talleres, actividades y problemas enfocados en preguntas, inquietudes, ejercicios y juegos lúdicos en el salón de clase.

Asumiendo contenidos manejados en la praxis investigativa del Magíster Francisco Escobar D; asimismo ayudar a difundir este tipo de trabajos en todos los ámbitos escolares y sobre todo en la zona rural del municipio de Piendamó, específicamente en el colegio mixto integrado Santa Elena.

Siguiendo estas expectativas se planteó la propuesta denominada “Lo geométrico, lo algebraico y lo aritmético de los signos de agrupación”. Planteándose unos objetivos, para desarrollar en tiempo de seis meses, aunque este sea muy relativo, pues en realidad se requiere de todo un manejo de conceptos previos como son: lo puntos, la recta de puntos, el espacio euclídeo de una dimensión (E1), las traslaciones, rotaciones, semejanzas, etc.

La metodología de la propuesta está desarrollada en cuatro instantes (desarrollo de actividades conceptuales, ejercicios explicativos, charlas, juegos y apropiación de nuevos conceptos recopilados en informes escritos). Culminando con la presentación de un informe donde se plantean tres niveles para el desarrollo de competencias, que es en última la forma actualizada de evaluar.

OBJETIVOS:

- Explicar el tema de los signos de agrupación, mediante la integración geométrica y algebraica que tiene desde un comienzo las matemáticas, liderada desde una nueva concepción pedagógica y metodológica.

- Permitir al estudiante que lidere su propio aprendizaje con la presentación de informes de trabajo, basados en sus apuntes (ejercicios, talleres, etc.), donde se vea reflejado su aporte personal, siendo este el más importante dentro del proceso.
- Motivar a los docentes y estudiantes para que comprendan que cada vez más, el aprendizaje significa un devenir de nuevos conceptos e ideas que hacen posible adaptarlas a los cambios tecnológicos y científicos del mundo moderno; por lo cual la escuela no los puede desligar, como son: la computación e informática que en su mayoría tienen un sustento matemático para sus distintas funciones y la investigación en sus formas cualitativa y cuantitativa.

JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La causa principal de las anomalías matemáticas es la complejidad de las operaciones. La lógica de la estructura matemática exige que esta sea enseñada en un orden coherente y muy sencillo, dando explicación del “porqué” de las cuestiones matemáticas, puesto que el aprendizaje de las difíciles se apoya en el dominio de las fáciles.

Los nuevos planteamientos que se quieren manejar en matemáticas son los números, la geometría, las medidas, los datos, la misma lógica y los conjuntos desde una perspectiva sistemática que los comprenda como totalidades estructuradas, por lo cual en esta propuesta se quiere manejar este tema de una forma conjunta para darle un mayor sustento a los contenidos manejados en los signos de agrupación, con sus elementos, sus operaciones y sus relaciones²⁸.

El proceso enseñanza y aprendizaje se da mediante el descubrimiento por el estudiante de hechos, significados, generalizaciones y relaciones, a través de un proceso que se implementó en este trabajo, implicando:

- Manipulación de objetos concretos (regla, plastilina, palillos, patio, etc.).
- Análisis de las distintas fases de las operaciones que llevan el concepto de signos de agrupación, visualmente representados en los diagramas e ilustraciones; charlas sobre la utilización de las funciones de: Rotación, traslación y semejanza en el computador y la máquina de escribir.
- Estudio de procedimientos abstractos (realización de operaciones matemáticas), como procesos de simbología geométrica y aritmética implementados en el tema aquí tratado.

²⁸ DOCUMENTO: Los lineamientos curriculares en matemáticas. Áreas obligatorias y fundamentales. MEN. Editorial Magisterio. Bogotá. 1998. p. 17.

- Reflexionar en torno al papel de las matemáticas, lo que significa que no sirve de mucho que el educando se llene de información, sino el saber cómo hacerla las operaciones de manera dinámica, provechosa, útil y aplicable en contextos en los que la matemática tiene una aplicación directa y necesaria.
- Tener cierta fluidez en el uso del lenguaje matemático, contra-argumentar, encontrar demostraciones, y la que pudiera ser la actividad fundamental, reconocer un concepto matemático en/o extraerlo de una situación concreta dada.

Más adelante también en los mismos lineamientos curriculares en matemáticas se plantea el siguiente argumento para darle más soporte a lo aquí planteado, manifestando: "...es de anotar que para el desarrollo del pensamiento numérico se requiere del apoyo de sistemas matemáticos más allá de los numéricos como: El geométrico, el de datos y el algebraico entre otros".

ALCANCES Y NOVEDAD DE LA PROPUESTA

Uno de los enfoques constructivistas es el pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuales. El aprendizaje ocurre solo si se relacionan de manera no arbitraria y sustancial la nueva información con los conocimientos y

experiencias previas que posee el individuo en su estructura de conocimientos, unidos a una disposición de aprender significativamente (motivación y actitud).

El aprender a aprender, radica en ayudar a los educandos a:

- Ser estudiantes reflexivos y autocríticos frente a los contenidos y temáticas que se le presentan en la matemática escolar.
- Acceder a herramientas que les permitan aumentar su eficacia y su eficiencia en la comprensión de los signos de agrupación y demás tópicos que impliquen aplicaciones en estudios posteriores, pues de lo contrario habrán dificultades en el manejo de estos contenidos en otros contextos.
- Ser capaces de transferir la capacidad de aprender a aprender de un contexto a otro. Dotándose de herramientas que permitan acceder a situaciones nuevas e impredecibles en un futuro cercano, como son: el hecho de trabajar en programas de diseño computacionales e informáticos, donde se utilizan las funciones de rotación, semejanza, traslación entre otros, aplicados a tareas concretas del campo o en beneficio de la comunidad.

Asimismo, el constructivismo sostiene que el conocimiento no es copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. Nuestro modo de ordenar la experiencia es secuencializándola con distinciones internas y externas, creando una nueva realidad que es la construcción del conocimiento. La

concepción constructivista del aprendizaje se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación es promover los procesos de crecimiento cultural y personal del alumno.

Siguiendo estos esquemas se busca al implementar este trabajo lo siguiente:

- Relacionar conceptos establecidos en los textos de matemática articulada para darle mayor claridad a los signos de agrupación y el contexto en el que estos están inmersos, pues la idea fue integrarlos para hacer viable este trabajo, ya que la idea de explicarlos de esta forma nace de mi inquietud del manejo tan mecánico que se le venía otorgando.
- Hacer como propio los diferentes contenidos que se manejan en lo concerniente a este tema objeto de estudio, sirviendo como base para contenidos posteriores e implementándolos en las aulas escolares.
- Difundir investigaciones que se realizan por el docente en la Universidad del Cauca sobre las matemáticas escolares en el ámbito rural, teniendo como propósito observar y analizar la viabilidad de estos estudios en estos centros educativos.
- Conscientizar los docentes encargados de estas áreas que los contenidos escolares no son acabados y completos, puesto que, por el contrario, entorno a ellos se pueden hacer investigaciones importantes y duraderas para una mejor comprensión y utilización de los mismos.

METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA

La metodología desarrollada en esta propuesta se lideró en cuatro instantes: en el primero se introdujo a la temática, en el segundo se desarrollaron actividades conceptuales sobre las funciones de traslación, semejanza, rotación y los signos, mediante la selección de material didáctico y textos escolares, lo cual es pertinente para las representaciones y por ende para la comunicación de los mismos, en el tercero se desarrolló ejercicios explicativos, charlas y juegos donde se rotaba o trasladaba (ver actividades en clase Págs. 140-146), para lo cual se requerían como mínimo tres estudiantes y como último instante, apropiación de nuevos conceptos recopilados en informes escritos, haciendo énfasis en los interrogantes e inquietudes manejados en los instantes anteriores y los que pudieran surgir en su presentación.

Instantes del desarrollo metodológico de la propuesta:

Instante uno: Introducción a la temática. En esta instancia de la metodología se busca que el estudiante comience a familiarizarse con los conceptos de la geometría euclidiana tales como: punto, recta de puntos, semirrecta (origen – So -, Pi – $\Sigma\pi$ -), las imágenes de los puntos son los números (mediante la función posición, conecto la geometría con el álgebra-). Entre otros aspectos que se consideraran relevantes en las actividades.

Instante dos: Utilización de material didáctico. Para la presentación y comunicación de las conceptualizaciones de traslación, semejanza, rotación se empleo: Tablero, tiza en colores, Carteles, marcadores, regla bicolor, ega, cinta, fotocopias y retoproyector. Herramientas que por lo general se utilizaron durante todas las clases, como también las baldosas del piso, el patio y la cancha, para desarrollar actividades como rotaciones, traslaciones y semejanzas.

Instante tres: Ejercicios explicativos, charlas, juegos. En la mayoría de las actividades se desarrollaron los contenidos plasmados en la ejecución de actividades presentadas en la segunda parte de esta fase. Constituyendo como fundamento nodal de este trabajo, donde se especificaban las nuevas herramientas que se introducían al tema de signos de agrupación. Una de las actividades claves del proceso fue la aplicación práctica de la ley del vestir y desvestir, en donde los educandos pudieron reconocer paso a paso y a través de un analogía entre el vestirse y desvestirse prendas con la agrupación de números en forma algebraica y aritmética. Igualmente, con las actividades en la cancha, los estudiantes pudieron hacerse una idea figurada de los puntos que ocupan en una recta ficticia, jugando a ser parte del “escenario” demostrativo de los ejercicios en cuestión.

Instante cuatro: Presentación y revisión de informes. Como una forma de evaluar la propuesta a los estudiantes, ellos debían presentar informes de actividades para que se dieran las posibles correcciones a los vacíos conceptuales, teniendo en cuenta que durante estas jornadas se buscaba que se retomaran nuevos interrogantes y situaciones problemas, esto me permitió plantear otras opciones de trabajo para mejorar el proceso de aprendizaje y asimilación en el educando.

POBLACIÓN BENEFICIADA POR ESTA PROPUESTA

Este trabajo se realizó y se puso en práctica en el grado 7^o del colegio mixto integrado de Santa Elena, municipio de Piendamó. Cabe destacar que puede ser aplicable a otros contextos rurales, teniendo en cuenta la facilidad y dominio del tema por parte de cada docente. En segunda instancia se brindará documentos sobre los diferentes temas desarrollados por el profesor Francisco Escobar (libros de matemática articulada), como también una copia de este documento.

RECURSOS DE LA PROPUESTA

El material didáctico empleado para las actividades programadas durante la fase práctica de este proyecto fue:

- Tablero y tiza en colores.
- Carteles, marcadores, regla bicolor, ega, cinta, etc.
- Fotocopias y retroproyector

Nota: además se recurrió a los materiales que el medio nos brindó y facilitó como lo fueron: baldosas del salón de clases, cancha de la institución, patios, palillos, etc.

CONTENIDO

Para el desarrollo del trabajo se consideró importante y necesario la apropiación y manipulación adecuada de diversos conceptos matemáticos, tales como:

- 1) Consideración sobre punto.
- 2) Representación geométrica y algebraica.
- 3) Las imágenes de los puntos (GEO) son los números (Alg.)
- 4) La función posición.

- 5)
 - a. La función rotación ($R\pi$)
 - b. La función semejanza (Sa)
 - c. La función traslación (derecha e izquierda). (Ta).
- 6) Signos de agrupación: ejercicios (geométricos. y Algebraicos.), estableciendo una relación.
- 7) ejercicios sobre rotaciones, traslaciones, semejanzas, utilización de estas funciones para llegar al tema esencial sobre signos de agrupación.

Nota: el estudiante debe conocer conceptos geométricos previos, de lo contrario se dificulta el aprendizaje en temáticas tratadas en la propuesta, en lo concerniente a contenidos.

DURACIÓN DEL TRABAJO:

Para la implementación de este trabajo práctico: "Aprendizaje de los signos de agrupación mediados por la función", dispuse de un tiempo de 40 horas de 50' minutos, aunque se continuará afianzando esta propuesta durante un tiempo que no excederá las 50 horas.

EVALUACIÓN

Como en la actualidad esta en auge el desarrollo por competencias, el cual supone la comprensión en el aula de dominio conceptual y no una simple instrumentación de conceptos y procedimientos aislados, en los cuales se consideran como fundamentales el dominio de los signos de agrupación fundamentado en el dominio numérico, geométrico-métrico, algebraico y aritmético. La evaluación se manejó en tres niveles descritos a continuación:

En el primer nivel: para evaluar el proceso durante el cual se introdujo esta actividad; posteriormente se llevó a cabo un informe de actividades que consistió en el desarrollo de ejercicios propuesto por el docente, como los que el estudiante creó en clase y fuera de ella (es decir, en la casa, para fortalecer y reforzar el tema), acordes al planteamiento manejado en la propuesta, esto en cuanto al informe de todo el proceso. En cada jornada hubo un tiempo para ejercicios prácticos y teóricos sustentados en actividades escritas o juegos dinámicos.

En el segundo nivel: se considero una prioridad que los educandos asuman la temática, bajo una nueva visión de matemática articulada, proyectada y comprometida con el contexto social, desde su conocimiento previo y en relación a sus actos cotidianos en los que se vea involucrado el saber

matemático. Para esto se debía interpretar y analizar las situaciones en las cuales están inmersos los contenidos aquí manejados (el patio de recreo, el hogar, la vereda, el campo, etc.), resolviendo ejercicios problemas de estructura aditiva o multiplicativa (traslación, rotación y semejanza), en los que se pudiera hacer proyecciones con los estudiantes en torno al tiempo, el espacio y los lugares que ellos concurren; dando también significado a la información numérica y traducirla en diferentes representaciones.

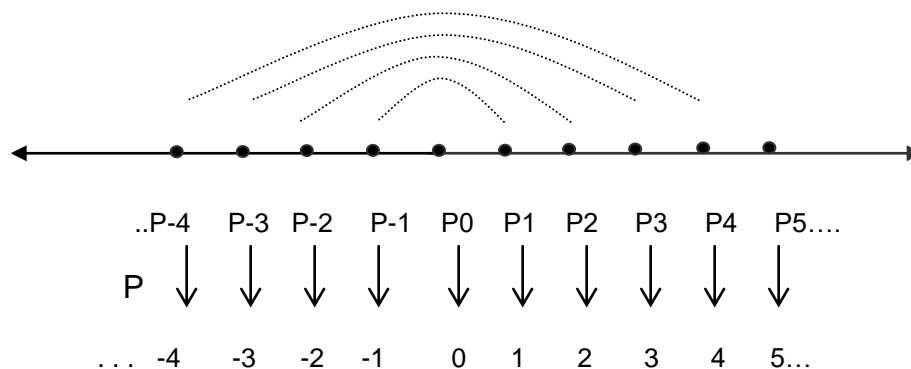
En el tercer nivel: el estudiante ordena, compara o transforma expresiones numéricas o algebraicas a geométricas mediante la función posición, resolviéndolas en operaciones aritméticas relativas a situaciones problemas representadas en preguntas e inquietudes. Estos niveles se dieron durante el transcurso, desarrollo y ejecución de la propuesta.

6.3.4.2. Ejecución de Talleres y actividades. La principal técnica que utilicé consistió en charlas grupales e individuales y los apuntes propios de cada estudiante, al igual que talleres para que el educando use los conocimientos ya adquiridos y donde pueda ponerlos en práctica. Dándole conceptos básicos de las matemáticas, implementados en la metodología propuesta²⁹ por el Mg. Francisco Escobar. Al finalizar cada actividad se recogía lo realizado por cada estudiante, y se hacía un recuento de lo abordado durante la clase. Algunas de las actividades planteadas fueron las siguientes:

Las rotaciones de la geometría

- **Ejercicio:**

Representar en la recta de puntos: P-10 a P10, rotando los de la derecha para obtener los de la izquierda.



- **Ejercicio:**

²⁹ La mayoría de los conceptos y actividades aquí tratada fueron retomados de los libros de matemática articula del Magíster Francisco Escobar.

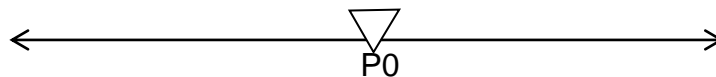
Representa una recta de puntos. Las siguientes imágenes de: P3, P6, P-4, P-8, P-9, P-12, P-6.

Mediante la rotación ($R \pi$) obtener:

- a. $R \pi (P-4)$
- b. $R \pi (R \pi (P6))$
- c. $R \pi (P-1)$
- d. $R \pi (R \pi (R \pi (P-3)))$
- e. $R \pi (P0)$
- f. $R \pi (R \pi (P10))$

Los números enteros del álgebra se relacionan con los puntos enteros de la geometría, en la recta de puntos, mediante la función posición, es decir, los primeros son imágenes de los segundos.

Actividad para la clase: En medio el salón de clase o en el patio trazaremos una recta y en el centro de este, señalaremos un punto que se denomina P_0 , como se aprecia en la siguiente gráfica:

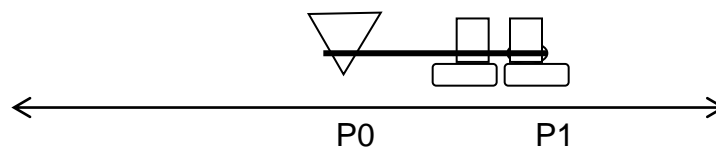


El punto donde se ubicara un clavo, un estudiante o simplemente un palo, denominado punto cero (P_0) y le corresponde el número cero (0). Por lo cual el maestro y los estudiantes deberán colocarse en el mismo lado de la recta.

Pintamos con tiza verde la semirrecta que esta a nuestra derecha y con tiza roja (blanca), la semirrecta que esta a nuestra izquierda.

Fabricamos con cabuya lerdas con dos ojaletes, uno pequeño para meter en el clavo o palo, etc., y otro mas grande para meter en el pie izquierdo de un niño. Las cuerdas tendrán ciertas medidas (1 m, 2 m y 3 m respectivamente).

Tomamos una cuerda de longitud X " (segmento 1), metemos el ojalete pequeño en el clavo o palo, la cuerda la colocamos sobre la semirrecta verde o blanca; un niño mete el pie izquierdo en el ojalete grande y manteniendo la cuerda estirada sobre la semirrecta verde o blanca marcamos el número 1 (al punto donde queda el pie izquierdo del niño) como se muestra en la figura siguiente:



Le decimos al niño que de media vuelta de tal forma que al girar, el clavo quede siempre a su izquierda. Después de dar la media vuelta el niño queda como se

muestra en la figura siguiente, donde quedo su pie izquierdo escribimos el numero -1 , que se lee menos uno y corresponde al punto uno a la izquierda, que es el punto -1 . Este punto lo escribimos abreviadamente: P -1 .

Hacemos después lo mismo anterior con la cuerda de longitud 2 y marcamos el numero 2, (-2 es la posición el punto -2) en donde llego el pie izquierdo del niño, después de dar media vuelta con la cuerda de longitud 2. Continuamos así, hasta escribir el número -9 en el punto -9 .

Consideraciones:

Cada media vuelta le coloca un signo menos al número, que es la imagen correspondiente al punto en el cual comenzamos. Lo anterior se debe a que, a la función rotación de media vuelta de la geometría le corresponde la función opuesto ($-$) del álgebra, ligados mediante la función posición.

Interrogantes e inquietudes

Si inicias en el punto correspondiente a 3 y das dos medias vueltas ¿A qué punto llegas? ¿A qué es igual $-(-3)$?

Si inicias en el punto correspondiente a 6 y das dos medias vueltas ¿Cuántos signos tienes que ponerle al 6?

Si inicias en el punto correspondiente a 6 y das dos medias vueltas ¿A que punto llegas?

¿A que es igual $-(-6)$? ¿A que es igual $-(-25)$?

En matemáticas, si aparecen dos signos seguidos, ellos se deben separar por un paréntesis porque han intervenido dos funciones. Por ejemplo, no escribimos $--5$ sino que $-(-5)$.

- **Ejercicio:**

Completa en cada línea el número o signo que haga falta.

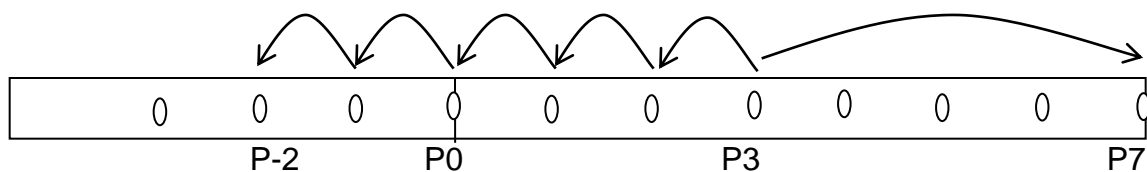
- $2 - (-5) = 2+5 = 7$
- $6 - (-4) = \underline{\hspace{2cm}}$
- $-(-5) + 9 = \underline{\hspace{2cm}}$
- $9 - (-5) = \underline{\hspace{2cm}}$
- $-(-22) + 89 = \underline{\hspace{2cm}}$
- $15 - (-15) = \underline{\hspace{2cm}}$

Las traslaciones de la geometría

Ejercicio:

- Con la regla bicolor colocada horizontalmente realizamos varias traslaciones partiendo desde el punto origen, a la derecha y a la izquierda y decimos a que punto llegamos.
- Partiendo del origen ¿Qué debemos hacer para llegar al punto P-3 y para llegar a P5?
- Con la regla bicolor colocada de forma vertical, nos trasladamos hacia arriba y abajo desde el origen y decimos a que punto llegamos.
- ¿Qué debemos hacer, para que partiendo del origen lleguemos a P7?

En la figura siguiente observamos que si el punto 3 lo trasladamos 4 unidades a la derecha entonces obtenemos el punto 7.



Punto 7= punto 3 + punto 4.

Punto 7= punto 3 + punto 4.

Si a P3 sumamos P4 entonces P3 se mueve 4 unidades a la derecha.

$P3 + P-5 = P-2$ para trasladar a P3 cinco $3 + (-5) = -2$ unidades a la izquierda le sumamos P-5 y se convierte en P-2.

1. Jugamos con la regla bicolor colocada horizontalmente y con una bolita de plastilina, para responder a lo siguiente:
2. Si estamos en el punto 3, ¿Qué hacemos para llegar a P5?
3. ¿A que es igual $P3 + P4$? ¿A que es igual $3+2$? ¿qué le pasa a P3 si le sumamos P-4? ¿Si a P3 lo trasladamos 4 unidades a la izquierda, a que punto llegamos?
4. Completa:
 - $P3 + P-4 = \underline{\quad}$ $3 + (-4) = \underline{\quad}$
 - $P5 + P-2 = \underline{\quad}$ $5 + (-2) = \underline{\quad}$
5. ¿Cómo mueves a un punto, 4 unidades a la derecha? ¿Cómo lo mueves 2 unidades a la izquierda?

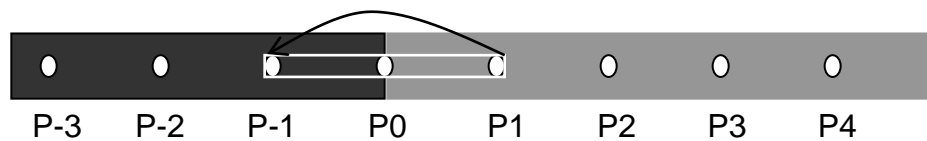
Nota: se le dará una explicación de cómo es útil lo que acabamos de ver, pues es muy similar a lo que hace la barra espaciadora del computador con la ayuda del cursor para moverse hacia delante, o sea trasladarse.

• **Actividad en clase:**

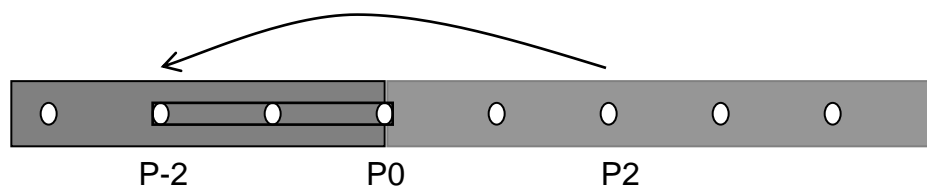
Disponemos de regla bicolor, de varillitas de longitud 1, 2 y 3 y bolitas de plastilina. Tomamos una bolita y una varilla de longitud uno, colocamos la bolita

en un extremo de la varilla y colocamos la varilla sobre la regla, de tal forma que un extremo este en el punto 0 y el extremo que tiene la bolita quede en el punto 1, alrededor del punto 0 giramos media vuelta a la carillita, como se muestra en la figura y la bolita cae en el punto uno, este punto se escribe P-1.

El punto uno lo escribimos, abreviadamente P1, el punto 2 se escribe P2 y así sucesivamente.



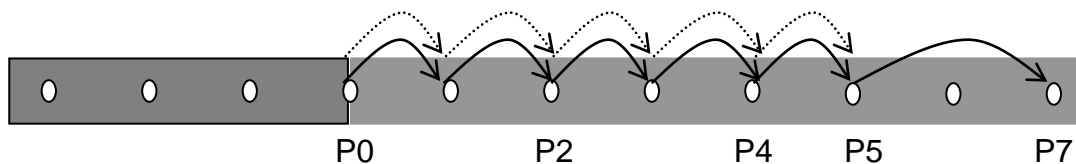
Con una varilla de longitud 2 hacemos lo mismo que en el caso anterior y la bolita cae en el punto opuesto de dos o puntos menos dos, que escribimos punto menos dos o P-2.



Con una varilla de longitud tres, se hace lo mismo que en el caso anterior y la bolita que estuvo en el punto 3, al darle media vuelta cae en el punto opuesto de 3 o punto -3 = P-3.

Para continuar también se consideran algunos ejemplos sobre la traslación de la siguiente forma:

En el figura siguiente observamos que si el punto 4 lo trasladamos 3 unidades a la derecha entonces obtenemos el punto 7, entonces $P7 = P4 + P3$.



- Si a P4 le sumamos P3 entonces P4 se mueve 3 unidades a la derecha y se convierten P7.
- Para trasladar P5 tres unidades a la izquierda le sumamos P-3 y se convierte en P-2.

Actividades con la función semejanza

Semejanza de razón 3.

La función de semejanza de razón 3 se escribe S3 y a todos los puntos los aleja 3 (o el triple) del origen, es decir, la distancia del punto que se obtiene al origen, es 3 veces mayor que la distancia del punto del cual se obtuvo, al origen.

Ejemplo: P2 se transforma mediante S3 en P6, esto también se escribe:

$$P2 \xrightarrow{S3} P6 \quad \text{o también} \quad S3(P2) = P6$$

Esto último se lee: S3 de P2 es igual a P6 y quiere decir que S3 transforma P2 en P6.

Actividad

Jugando con la regla para aprender más sobre el tema:

1. a. ¿En qué puntos se transforma el punto P5 con la función semejanza S6?

b. ¿Qué le pasó a P5 cuando se le aplicó S6?

c. $S6(P5) = \underline{\hspace{2cm}}$



d. $6 \times 5 = \underline{\hspace{2cm}}$

2.

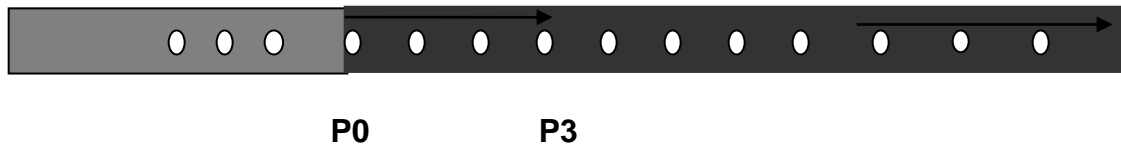
a. ¿En que punto se transforma el punto P9 con S4?

b. ¿Se alejó P9 cuando aplicamos S4? ¿Cuánto? ¿El doble? ¿El triple? ¿El cuádruplo?

Multiplicación de un número entero por un punto entero y multiplicación de números enteros.

Multiplicar el número 4 por el punto P3 se denota, $4.P3$, se lee 4 por el punto P3 y $4.P3 = P3+P3+P3+P3$

Es decir, que $4.P3$ es igual al punto P3 sumado cuatro veces, como se muestra en la figura siguiente:



En $4.P3$, el 4 hace que P3 se aleje el cuádruplo, o sea que 4, en $4.P2$, aleja 4 al punto P3. Esta semejanza de razón 4 es función de la geometría y corresponde a la multiplicación por 4 (que escribimos abreviadamente $x4$) en la aritmética. Es decir que:

$$\begin{array}{cccccccc}
 S4 (P3) & = & P3 & + & P3 & + & P3 & + & P3 & = & 4.P3 & = & P12 \\
 \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\
 x4 (3) & = & 3 & + & 3 & + & 3 & + & 3 & = & 4.3 & = & 12
 \end{array}$$

Ejercicios:

a) $S3.P =$

$3.2 =$

b) $S5.P8 =$ _____

$5.8 =$ _____

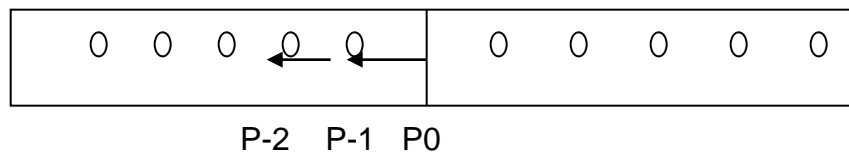
c) $S7.P9 =$ _____

$7.9 =$ _____

Observe que cuando se multiplica un número entero positivo por un punto que está a la derecha, el punto se convierte en otro punto que va también a estar ubicado a la derecha, por esto, el producto de dos enteros positivos es positivo. **(Más x más = más).**

Multiplicar el número 2 por el punto P-1, se escribe 2. P-1; se lee 2 por el punto P-1 y $2. P-1 = P-1 + P-1$

2. P-1 es igual al punto P-1 sumado 2 veces como se muestra en la figura siguiente:



$$\begin{array}{ccccccc}
 2. P-1 & = & P-1 & + & P-1 & = & P-2 \\
 \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\
 2 \times (-1) & = & -1 & + & (-1) & = & -2
 \end{array}$$

El 2 en $2 \cdot P-1$ aleja 2 al $P-1$ y lo convierte en $P-2$.

Ejercicios:

Toma a $P1$ como el punto de posición 1 y esta a la derecha, para dibujar y completar:

$$\begin{array}{lll}
 \text{a. } 5 \cdot P-2 = \underline{\hspace{2cm}} & \text{b. } 2 \cdot P-5 = \underline{\hspace{2cm}} & \text{C. } 8 \cdot P-1 = \underline{\hspace{2cm}} \\
 5 \times (-2) = \underline{\hspace{2cm}} & 2 \times (-5) = \underline{\hspace{2cm}} & 8 \times (-1) = \underline{\hspace{2cm}}
 \end{array}$$

Encuentra:

$$\begin{array}{lll}
 \text{a. } 6 \times P-5 = \underline{\hspace{2cm}} & \text{b. } 2 \times P-6 = \underline{\hspace{2cm}} & \text{c. } 2 \cdot P-40 = \underline{\hspace{2cm}} \\
 6 \times (-5) = \underline{\hspace{2cm}} & 2 \times (-2) = \underline{\hspace{2cm}} & 2 \times (-40) = \underline{\hspace{2cm}}
 \end{array}$$

Cuando multiplicamos un entero positivo por un punto que esta a la izquierda obtenemos otro punto de posición a la izquierda, por esta razón, el producto de

un entero positivo por un negativo, es otro entero negativo; ya que estos son posiciones de los puntos. Esto es:

(Más X menos = menos).

Al multiplicar -4 por $P5$ ($-4.P5$), el menos cuatro aleja 4 a $P5$ convirtiéndolo en $P20$ y luego lo gira media vuelta convirtiéndolo en $P-20$, así que:

$$\begin{array}{ccc} -4. P5 = P-20 & & y \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ -4. 5 = -20 & & \end{array}$$

Al multiplicar un número negativo por un punto ubicado a la derecha del origen, obtenemos un punto negativo. Esto también, es multiplicar un entero negativo por un entero positivo obtenemos un entero negativo.

Esto es:

(Menos X Más = menos)

Ejercicios

1. Dibujar en el cuaderno una recta, en ella ubica el punto $P1$, el punto $6.P1$ y el punto $-6.P1$.

2. Completa:

a. $-5.P2 =$ _____

b. $-7.P4 =$ _____

c. $-2.P9 =$ _____

$-5 \times 2 =$ _____

$-7 \times 4 =$ _____

$-2 \times 9 =$ _____

Cuando se multiplica -6 por $P-1$ ($-6.P-1$), el -6 , se aleja 6 de $P-1$, convirtiéndolo en $P-6$ y luego lo gira media vuelta para convertirlo en $P6$.

Así pues:

$$-6.P1 = P6$$

$$-6.(-1) = 6$$

Al multiplicar un número negativo por un punto ubicado a la izquierda produce un punto opuesto al inicial. Esto es que al multiplicar un número negativo por otro negativo produce un número positivo. Esto es:

(Menos x Menos = más).

Ejercicios

1. Construye en el cuadro una recta, en ella ubica el punto $P1$, el segmento $3.P1$ y el segmento $-3.P1$, ¿cómo se obtuvo el último segmento?

2. Completar:

$$a. -8.P-5 = \underline{\hspace{2cm}} \quad b. -9. P-4 = \underline{\hspace{2cm}} \quad c. -6.P-6 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$-8. (-5) = \underline{\hspace{2cm}} \quad -9x (-4) = \underline{\hspace{2cm}} \quad -6x (-6) = \underline{\hspace{2cm}}$$

En general: cuando hablamos de rotaciones en geometría lo simbolizamos como $R\pi$, y se lee rotación Pi , para la traslación simbolizamos con la letra T ,

ejemplo: $T_a(P_b) = P_b + a$. Y para la semejanza lo simbolizamos con la letra S,

ejemplo: $S_a(P_x) = P_a \cdot x$

Ejercicios generales:

- Si tenemos un punto 3 y lo trasladamos dos unidades a la derecha este queda en ¿Qué punto?, y a ese mismo punto lo rotamos, ¿Dónde queda ahora el punto? Y otra vez lo roto y lo traslado una unidad a la izquierda, ¿Qué sucede?

- $T_{-1}(R_{\pi}(R_{\pi}(T_2(P_3))))$. Esto es geoméricamente

$$\begin{aligned} -1 \quad (- \quad (- \quad (+2 \quad (3)))) &= \{-[-(3+2)]\} + (-1) \\ &= \{-[-3-2]\} + (-1) \\ &= \{+3+2\} + (-1) \\ &= 3+2-1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

Ejercicio:

¿Qué es la translación -5 de punto P_5 ?

$$\begin{array}{ccccccccc} T_{-5} & (P_5) & = & P_5 & + & P_{-5} & = & P_0 & \text{Geoméricamente} \\ P \downarrow & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & \\ +(-5) & (5) & = & 5 & + & (-5) & = & 0 & \text{Algebraicamente} \end{array}$$

Con los ejercicios anteriores nos introducimos en los signos de agrupación que manejamos, muy cotidianamente de una forma algebraica solamente.

Ejercicio Sobre signos de Agrupación:

$$\begin{aligned}
 T_3 (T_1(R_{\pi} (T_2 (T_3 (P_2)))))) &= T_3 (T_1(R_{\pi} (T_2 (P_2+P_3)))) \\
 &= T_3 (T_1(R_{\pi} (P_2+P_3+P_2))) \\
 &= T_3 (T_1(P_2+P_3+P_2)) \\
 &= T_3 (P_2+P_3+P_2+P_1) \\
 &= P_2+P_3+P_2+P_1+P_3 \\
 &= P_7+ P_4 \\
 &= P_3
 \end{aligned}$$

Resolviendo, tenemos:

$$\begin{aligned}
 &= ((-(2+3))+2)+1+3 \\
 &= ((-(2+3+2))+1)+3 \\
 &= ((-2 -3-2)+1)+3 \\
 &= (-2 -3-2+1)+3 \\
 &= -2 -3 -2 +1+3 \\
 &= -3
 \end{aligned}$$

Ejercicios.

Resolver geoméricamente y algebraicamente.

- Había partido desde el punto 4 retrocediendo 2 unidades, luego rote, después avance 3 unidades y por último rote, ¿donde estoy ahora?
1. ¿Cómo hago para llegar a P-7 si partí de P1?
 2. Realizar un ejercicio inventado donde se utilicen rotaciones y traslaciones.
 3. crear un concepto donde se explique que es para usted: rotación y traslación, ¿Cómo podría comparar con la parte algebraica?

En general: cuando hablamos de rotaciones en geometría lo simbolizamos como $R \pi$, se lee rotación P_i , para la traslación simbolizamos con la letra T, ejemplo $T_a (P_b) = P_b + a$. Y Semejanza con la letra S, ejemplo $S_a (P_b) = P_b * a$

Ejercicio:

- Si tenemos un punto 3 y lo trasladamos dos unidades a la derecha este queda en ¿Qué punto? Y a ese mismo punto lo rotamos, ¿Dónde queda ahora el punto? Y otra vez lo roto y lo traslado 1 unidad a la izquierda, ¿Qué sucede? Y por ultimo lo alejo 3.
- $S^2(T^{-1}(R \pi (R \pi (T^2(P_3))))))$ Esto es explicado por función:

$$\begin{aligned}
 X2(-1 \ (- \ (- \ (+2 \ (3)))))) &= \{-[-(3+2)] + (-1)\} \times 2 \\
 &= \{-[-3-2]\} + (-1) \times 2 \\
 &= \{+3+2 + (-1)\} \times 2 \\
 &= 6+4-2 \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T3(T1(R\pi(T2(T3(P2)))))) &= T3(T1(R\pi(T2(P2+P3)))) \\
 &= T3(T1(R\pi(P2+3)+2)) \\
 &= T3(T1(-((P2+3)+2))) \\
 &= T3(-(((P2+3)+2))+1) \\
 &= (((-(P2+3))+1)+3)
 \end{aligned}$$

Resolviendo, tenemos:

$$\begin{aligned}
 &= (((-(P2+3))+2))+1)+3 \\
 &= (((-P2+3+2))+1)+3 \\
 &= ((P-2-3+2)+1)+3 \\
 &= (P-2-3+2+1)+3 \\
 &= P-2-3-2+1+3 \\
 &= P-3
 \end{aligned}$$

6.3.5. Quinta fase: resultados y recomendaciones

6.3.5.1. Resultados de la aplicación de ejercicios y actividades, en los talleres denominados, aprendizaje de los signos de agrupación mediados por función. La aplicación de cualquier propuesta tiene un validez sólida, si se analiza los resultados obtenidos a partir de su aplicación, esto hace posible poder crear nuevas estrategias que permitan un mayor desarrollo y mejoramiento de la misma. Lo que a continuación se transcribe es uno de los informes realizados por tres estudiantes del Colegio Mixto Integrado Santa Elena, recogiendo en este, mucho de los puntos tratados en la propuesta pedagógica del tema en mención.

Presentando una tabla de contenido, donde se abordan muchas de las temáticas que ahí se trabajaron en el ámbito del aula de clase, en su parte de ejecución; formalizado en inquietudes y preguntas que quedaban al azar, las cuales los estudiantes debían responder en su informe, al igual que los ejercicios, actividades planteadas en clase, etc. Cabe destacar que se pasa del informe tal como lo presentaron los estudiantes, con errores ortográficos y de contenido a pesar de que son muy mínimos. A continuación se presenta un informe elaborado por Catherine M. Adriana M., Yuri A.

CONTENIDO

1. El Punto
2. La Semirrecta
3. Representar los números dígitos en la en la recta
4. Números naturales
5. Recta de puntos
6. números Enteros
7. Representar P10 a P-10 en la recta de puntos
8. Función Posición
9. Representar las imágenes en la recta de puntos: P3, P6, P-4, P-8, P- 9, P-12.
10. Con la $(R \pi)$ obtener : $R \pi (P-4)$; $R \pi(R \pi (P6))$, $R \pi(P-1)$, $R \pi (R \pi (R \pi (P-3)))$, $R \pi (P0)$, $R \pi (R \pi (P0))$.
11. Traslación en la recta.
12. Que debemos hacer para llegar al P7 a partir del P-2
13. ¿A qué es igual $P5 + P7$? y $5+7$ x, por qué.
14. ¿Qué le pasa al P3 si le sumamos P-4?
15. Si a P3 lo traslado 4 unid. Hacia la izquierda ¿Que sucede?
16. ¿Qué hace la barra espaciadora con el cursor: cuando este se mueve en un solo reglón y se hunde la barra espaciadora?
17. Los números enteros.

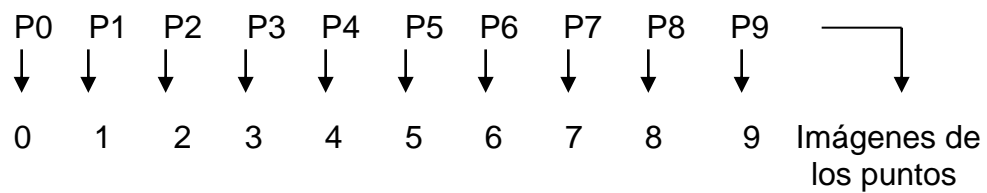
18. Si inicias en el punto correspondiente a 3 y das 2 medias vueltas ¿A qué punto llegas?
19. ¿A qué es igual $-(-3)$?
20. Si inicias en el punto correspondiente a 6 y das 2 medias vueltas ¿Cuántos signos menos tienes que ponerle al 6?
21. Si inicias en el punto correspondiente a 6 y das dos medias vueltas ¿A qué punto llegas?
22. A que es igual $-(-6)$ y $-(-25)$
23. A) T5 (P0P6) B) T5(P6) C) T-10(P0P8) D) $R \pi$ (POP3) =
E) $R \pi$ (P3)
24. $R \pi$ (T3 (R π (P4)))
25. Conclusiones.

Solución

1 PUNTO

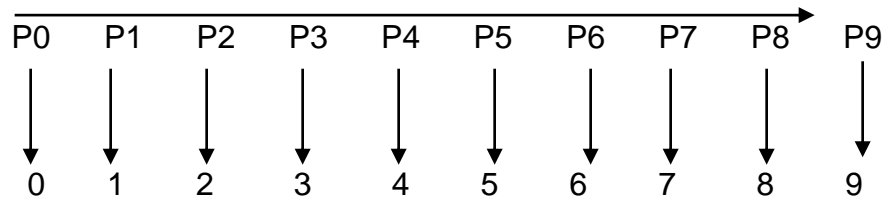
Esto es el dibujo de un punto, más este no tiene forma, ni tamaño. Es algo que está en la mente de cada persona, Por que es una consideración abstracta.

P = Punto.....► Infinito



2. SEMI RECTA: Es la mitad de la recta.

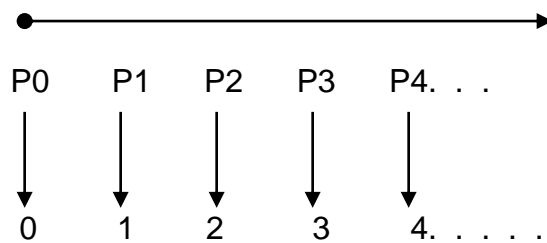
3. ejercicio x: Representar en la recta los números dígitos.



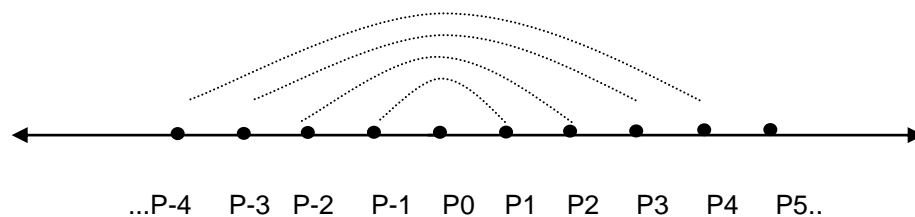
4. NÚMEROS NATURALES: Estos números los representamos como imágenes de los puntos. Incluso existen algunos autores que lo representan a partir del 1, y otros a partir del 0.

$$N = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

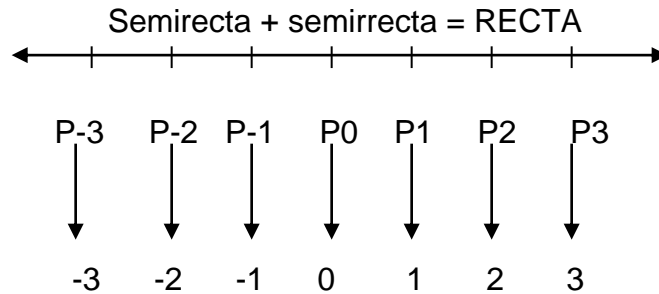
Representación en la recta de puntos



5. RECTAS DE PUNTOS ENTEROS



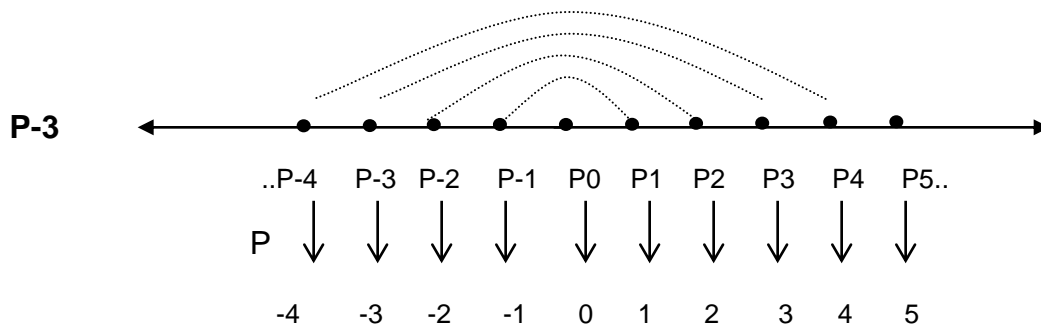
La unión de una semirrecta con otra me forman la recta con origen en P0.



6. Los números positivos, negativos y el cero forman un conjunto llamado el conjunto de los NÚMEROS ENTEROS, y se representan así:

$$Z = \{..-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3..\}$$

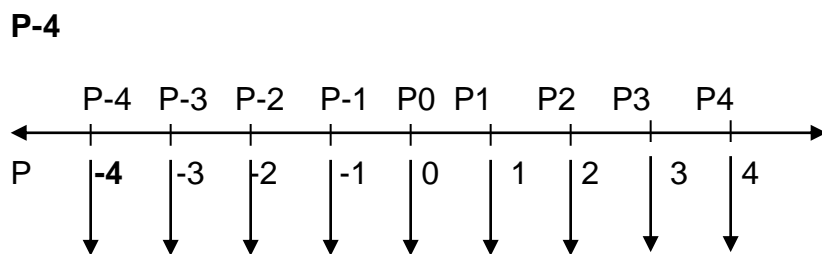
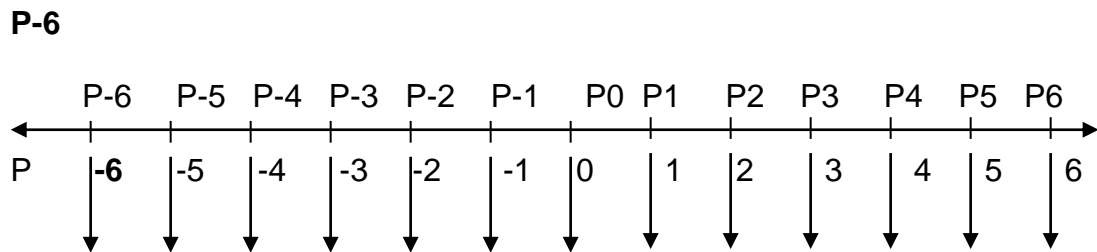
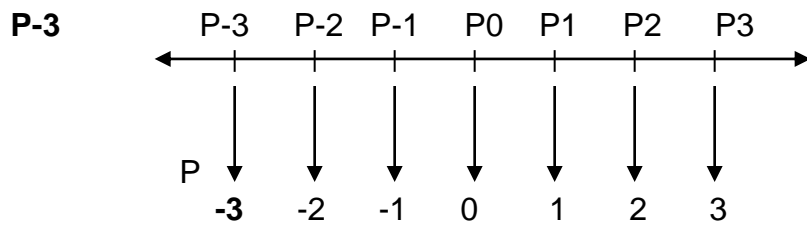
7. Ejercicios Z: Representar en la recta de puntos P5 al P-5.

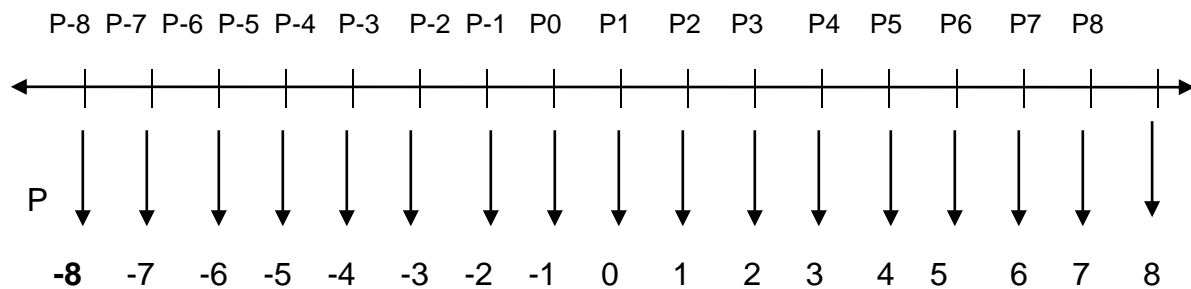
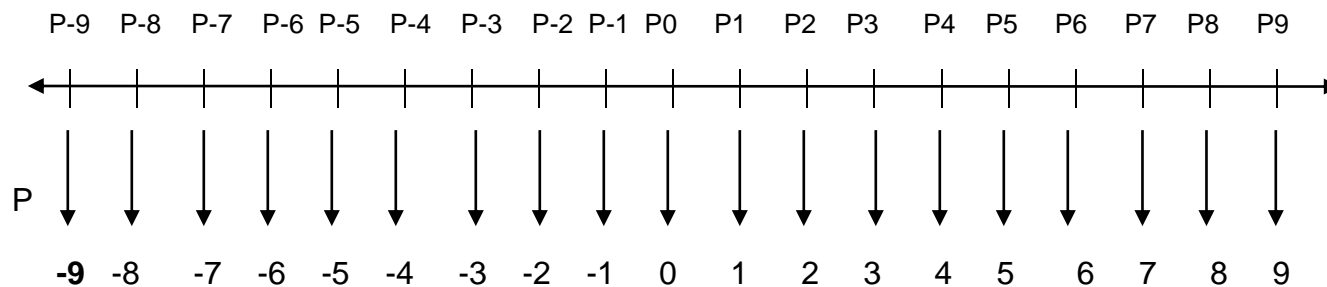
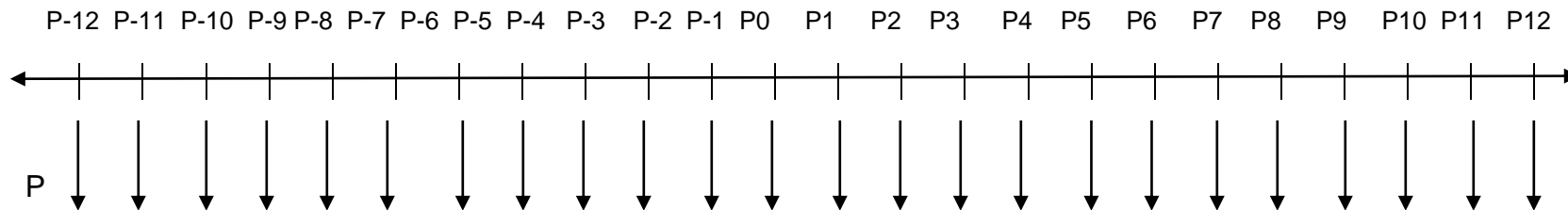


8. FUNCIÓN POSICIÓN: Esta función me permite pasar de la geometría al álgebra; es decir, que la parte de la recta y los puntos están muy relacionados

parte de la recta y los puntos están muy relacionados con (geometría) y las imágenes serían los números enteros. Estos hacen parte del álgebra.

9. EJERCICIO: Representar en la recta de los puntos, las siguientes imágenes:

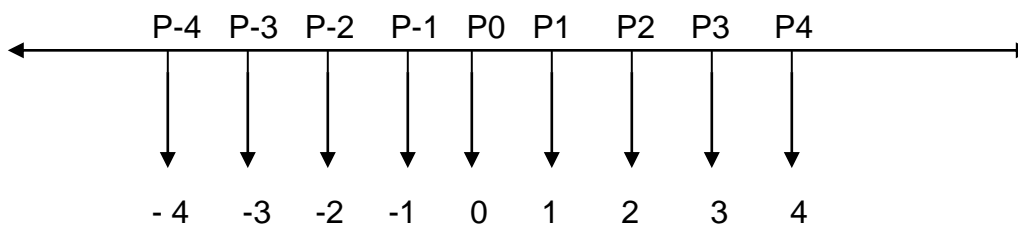


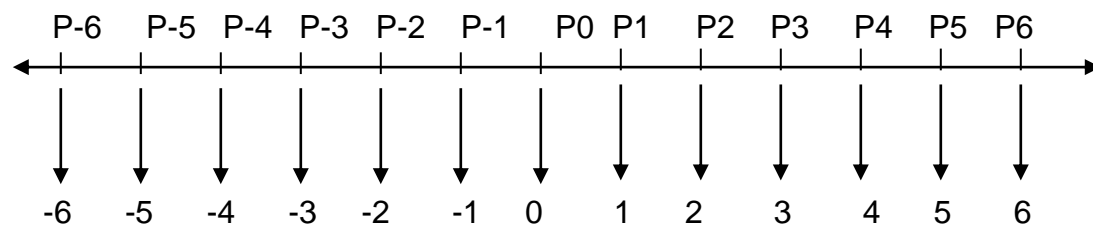
P-8**P-9****P-12**

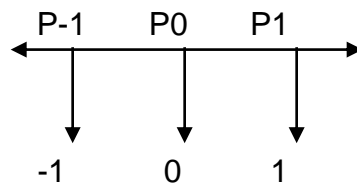
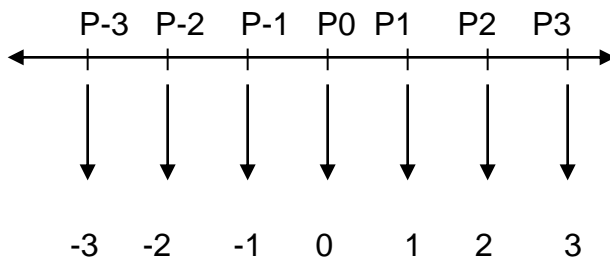
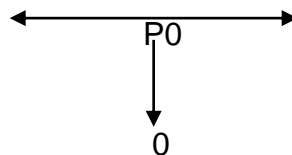
10. (R π) obtener:

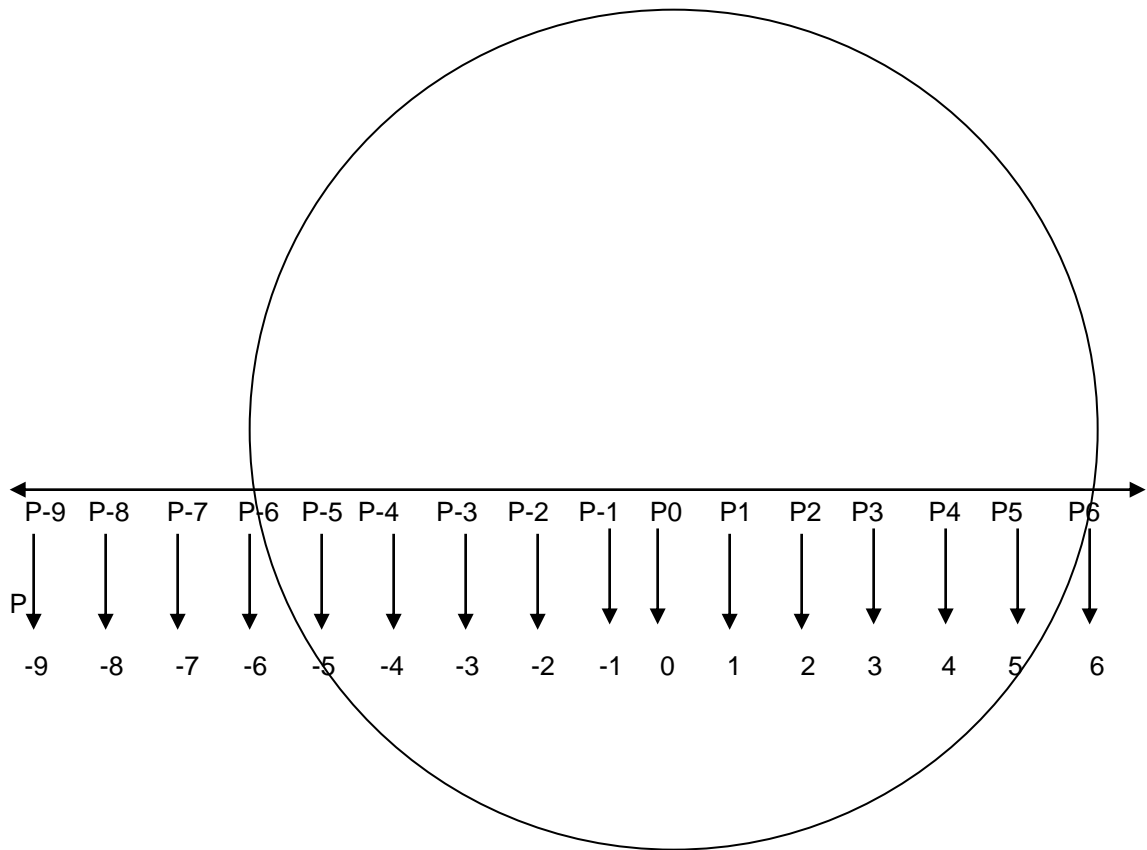
R π (P-4) =

R π (P-4) = P4



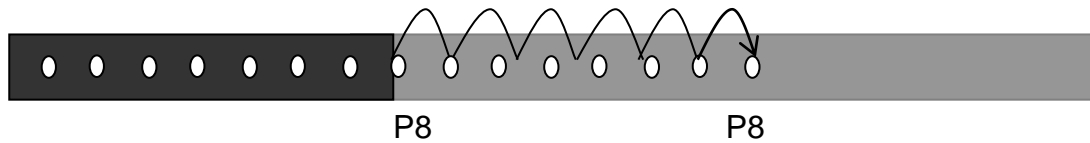
$R_{\pi}(R_{\pi}(P-6))=$ $R_{\pi}(R_{\pi}(P-6))= P6$ 

$R_{\pi}(P_{-1}) =$
 $R_{\pi}(P_{-1}) = P_1$

 $R_{\pi}(R_{\pi}(R_{\pi}(P_{-3}))) =$
 $R_{\pi}(R_{\pi}(R_{\pi}(P_{-3}))) = P_3$

 $R_{\pi}(P_0) =$
 $R_{\pi}(P_0) = P_0$


$R \pi(R \pi (P_6))$ $R \pi(R \pi(P_6))=P_6$ 

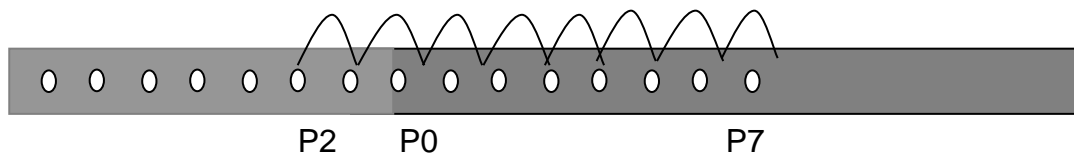
11. TRASLACIÓN EN LA RECTA

Si en una regla bicolor me traslado 8 unidades hacia la derecha ¿a que punto llego?



Respuesta: si me traslado hacia la derecha 8 unidades llego al P8

12. Trato de llegar al P0 y luego avanzar hasta llegar al P7, eso quiere decir que debo avanzar 9 unidades.



13. $P5 + P7 = P12$ X que es la forma geométrica

$5 + 7 = 12$ X que es la forma algebraica

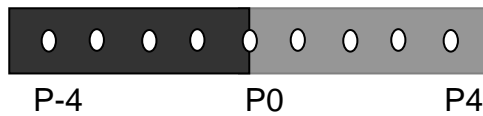
14. $P3 + P-4 =$ sucedería que en la operación aparecen 2 signos y toca

$3 + (p-4)$ separarlos con un paréntesis.

$3 + (-4)$

$3-4 = -1$

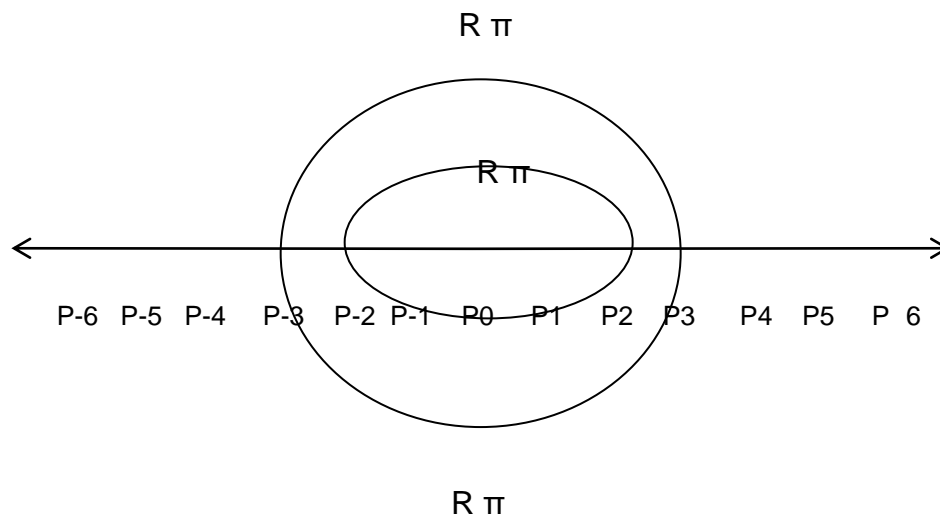
15. Que tendría que arrancar desde P0 para poder trasladarse las 4 unidades.



16. Separa las palabras unas de otras, entonces estaría utilizado el computador la función traslación de la geometría.

17. NÚMEROS ENTEROS

Cada media vuelta le colocamos un signo menos al número, pues este es la imagen de los puntos y geoméricamente sobre estos actúan la función rotación.



Lo anterior se debe a que a la función rotación de media vuelta de la geometría le corresponde, la función opuesta (-) del álgebra. En matemáticas si aparecen dos signos seguidos, ellos deben separarse por un paréntesis porque han intervenido 2 funciones, por ejemplo, no escribimos - - 5 sino $-(-5)$.

El conjunto $\{1, 2, 3, 4...\}$ de los enteros positivos y el conjunto $\{-1,-2,-3,-4...\}$ de los enteros negativos.

El conjunto de los números enteros están formados por la UNIÓN del conjunto de los números positivos y los enteros negativos junto con el conjunto formado por el entero cero. El conjunto de los puntos de la recta que corresponde al conjunto de los números enteros se llama conjunto de los puntos enteros.

18. Llegó al mismo punto (P3).

$$19. -(-3) = +3.$$

20. Dos signos menos le corresponde a 6.

21. Llegó al mismo punto P6.

$$22. -(-6) \quad -(-25) \\ = +6 \quad = +25$$

$$23. T_5(P_0P_6) = P_0 + P_6 + P_5 = P_0P_{11}$$

$$T_5(P_6) = P_6 + P_5 = P_{11}$$

$$T_{-10}(P_0P_8) = P_0 + P_8 + (P - 10) = P_0P_{-2}$$

$$T_{-10}(P_0P_8) = P_0 + P_8 + (P - 10) = P_0P_{-2}$$

$$T_{-10}(P_8) = P_8 + P - 10 = P_{-2}$$

$$R_{\pi}(P_0P_3) = P_0P_{-3}$$

$$R_{\pi}(P_3) = P_{-3}$$

$$24. R_{\pi}(T_3(R_{\pi}(P_4)))$$

$$-(+3(-4))$$

$$\{-[-(4+3)]\}$$

$$\{-[-4-3]\}$$

$$\{4+3\}$$

$$7$$

25. Conclusiones

a. Este trabajo me pareció bueno porque me ayudo a comprender algunos temas de matemáticas de una forma diferente.

b. Me parecieron importantes porque nos hablaba y trataba del manejo y orden de los signos.

6.3.5.2. Resultados y recomendaciones a partir del trabajo realizado por los estudiantes. A partir de la investigación que se desarrolló sobre el aprendizaje de signos de agrupación mediados por función en el grado Séptimo del Colegio Mixto Integrado de Santa Elena, se observaron algunas falencias y deficiencias en temas pre-requisitos y en contenidos relativos a otras áreas, principalmente en:

- Concepto de puntos en la recta, pues aún se sigue hablando de recta numérica cuando en realidad la recta esta formada por puntos, más no por números como suelen aparecer en muchos textos para estos grados.
- Ligar conceptos en todos sus contextos para que el estudiante desarrolle una formación integral, es decir, al estudiante se le orienta de una forma tan lineal que ve un solo horizonte en su aprendizaje y lo cual hace que los nuevos conceptos tengan mayor dificultad en su aprendizaje.
- La metodología que se imparte en los centros educativos debe ser acorde a la realidad en la cual se desenvuelve el educando, para que logre apropiarse el saber matemático dentro del contexto rural y fuera de él, es decir, que le

permita adaptarse fácilmente a otros medios donde necesite una mayor participación y expresividad tanto escrita como oral.

Como forma de hacer más llevadero estos inconvenientes se deja como alternativa las siguientes actividades:

a) Recontextualización de los saberes que se manejan en la escuela Básica adoptando trabajos de docentes que investigan en el campo de la docencia matemática e incluso motivarse a realizar estudios en estos temas desde nuestro quehacer educativo; guiándonos en otros documentos distintos a los manejados continuamente (nuevas fuentes bibliográficas).

b) Permitir que el educando presente su puntos críticos–reflexivos sobre los temas que esta aprendiendo en el aula de clase mediante la presentación de informes sobre lo que ha entendido en clase, ejercicios propuestos por él y por el educador haciendo un paralelo, resumen de sus apuntes, juegos que se relacionen con los temas, etc.

c) Seguimiento a los nuevos contenidos propuestos en este trabajo para indagar más sobre el proceso, de tal forma que sea un medio para continuar profundizando la investigación, en aras de un mayor desarrollo educativo no

solo sobre este tema, sino sobre muchos otros que necesitan ser abordados desde el contexto lógico formal de la ciencia matemática.

Como recomendación es importante resaltar que cuando se pretenda llevar a cabo un proceso como el de introducir nuevos conceptos en el campo matemático desde lo algebraico, geométrico y aritmético es imprescindible que el contexto socio-cultural, educativo, tecnológico, metodológico, pedagógico en la institución se tenga en cuenta para que el proceso llevado a cabo, logre mayor trascendencia en el campo educativo al cual va dirigido.

En síntesis, la problemática detectada consiste en la forma mecánica y reduccionista, sujeta a reglas, para resolver ejercicios donde se emplearan la agrupación de términos; dicha problemática fue analizada, apropiada y contextualizada desde otras formas de explicación y aplicación, empleando la función rotación, traslación, semejanza de la geometría de Euclides, para ligarlo con el álgebra, mediante la función posición de los puntos, donde sus imágenes son los números, empleados para realizar operaciones aritméticas, es decir, se trabajó los tres componentes (geométrico, algebraico y aritmético) para explicar la ley de los signos, la destrucción de los signos de agrupación y la ley del vestir y desvestir, ya que ésta emplea constantemente el concepto de función para saber cual es el procedimiento adecuado, al resolver ejercicios problemas, relacionados con el tema en estudio.

Este trabajo permitió brindarles a los estudiantes y educadores otra mirada de la temática, para que se conscienticen que todo conocimiento, es un saber inacabado y que solo falta mentes inquietas para abordarlo; adquiriendo una pensamiento reflexivo, dinámico que haga uso de los recursos del medio para la apropiación de razonamientos que son usualmente llamados abstractos, enseñados sistemáticamente en el aula de clases, a través de la tiza y el tablero.

También se puede implementar la propuesta como preámbulo para otros trabajos en el campo de la matemática escolar, tales como:

- El concepto de función debe ser explicado con mayor atención en el aula de clase, pues son muy pocos los que la utilizan de una forma adecuada incluso los mismos docentes.
- Los conocimientos previos en geometría euclidiana y otros conceptos manejados en geometría deben hacerse con la mayor responsabilidad sino se fracasa en el intento de hacer matemática articulada.
- Es importante que las investigaciones realizadas en las universidades sean tenidas en cuenta para el desarrollo de las matemáticas escolares en todos los contextos sociales, de lo contrario se dificultará más universalizar estos conocimientos.

- Para comprender el proceso educativo es importante tener en cuenta los factores que intervienen (maestro-estudiante, estudiante-maestro), ya que es un desgaste innecesario hacer investigaciones trascendentales en el campo específico de estudio, si ella no tiene una aplicabilidad y repercusión en este binomio.
- Los conocimientos que se pretenden aplicar deben discernirse con la mayor claridad del caso, apropiándose de ellos, para hacer fructíferos su implementación.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA: MESES	a						*											aa						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ACTIVIDADES										*						*								
Proceso Metodológico	*									*						*								
Primera Fase	*	*	*	*																				
Segunda Fase			*	*	*															*	*	*		
Marco Teórico						*	*	*										*	*	*				
Tercera Fase									*	*	*									*	*			
Cuarta Fase												*	*	*	*									
Quinta fase									*	*					*	*	*		*	*				
Informe Final y Sustentación																							*	*

^a Corresponde al segundo semestre del 2001

* Corresponde a los doce meses del año 2002

^{aa} Corresponde al primer semestre del 2003

8. PRESUPUESTO Y RECURSOS

La realización y puesta en marcha de este trabajo se asume en un total de 506.000 pesos, que abarca lo concerniente a desplazamientos a la zona, materiales, grabación fotográfica, y otros.

RECURSO HUMANO

Investigador:

Jorge Millán Muelas

ASESORES:

Liria Piedad Garzón

José Omar Zúñiga

Adriano Fernández

COLABORACIÓN

Profesor William Arcos

Directora de Escuela: Fanny Marlen Cifuentes

Profesor Gersaín Pechené

Profesora Adelaida Fernández

RECURSOS INSTITUCIONALES

Colegio Mixto Integrado Santa Elena (Piendamó)

RECURSOS TÉCNICOS:

Equipos:

- PC XP con multimedia
- Impresora Canon BJC 250.

Costos por utilización de equipos

Total de horas utilizadas:	150H
Costo por utilización de computador e impresora:	200.000
Total de horas de impresora:	20 H
Costo por mantenimiento:	\$ 50.000
Scanner pagina completa:	\$20.000
Costo total de equipos:	\$270.000

MATERIALES E INSUMOS:

2 resmas de papel para presentación documentos:	\$20.000
1 caja de disquetes:	\$11.000
Elementos de escritorio:	\$ 50.000
Fotocopias, carteles, reglas:	\$ 30.000
Fotografías:	\$ 25.000
Costo total de materiales e insumos:	\$100.000

COSTO TOTAL DEL PROYECTO: \$ 506.000

9. CONCLUSIONES.

- Los conceptos de las nociones básicas de la matemática manejados por los alumnos del grado séptimo, inciden enormemente para que el estudiante haga una apropiación clara y precisa tanto de los componentes geométricos, algebraicos y aritméticos; la prueba de ello, es que los mismos estudiantes hacen uso de la función y de la agrupación de signos en el campo cotidiano: en sus juegos, en su casa y en las labores agrícolas en las que ayudan a sus padres, a pesar de que no tengan “conciencia” que la están empleando y aún más que estén inconscientemente jugando con la ley del “vestir y desvestir” sin saberlo. Actualmente pueden buscar otros usos ya que captaron el mensaje de la conceptualización desde otros enfoques de estudio.
- Si el docente continua repitiendo saberes preestablecidos, sujeto a reglas sin saber por qué y para qué fueron creadas, no se podrá hacer uso de las nuevas tecnología que maneja el mundo de hoy, enmarcadas en el concepto de función: rotación, traslación , semejanza etc., ya que todo es aplicable a dicha conceptualización de la matemática empleada al servicio de la tecnología y la investigación científica, estableciéndose que el resultado manifiesto en el

aprendizaje del educando, al emplear la función como forma de explicar la eliminación de los signos de agrupación, es una manera adecuada de mirar el concepto desde lo geométrico, lo algebraico y aritmético con mayor profundidad, para estudios posteriores donde el estudiante necesite estos contenidos bien asimilados con miras a una mejor calidad y aplicabilidad del aprendizaje.

- Desarrollar actividades que permitan la utilización de material didáctico, es importante para que el estudiante puede entender de una forma práctica y teórica el tema de los signos de agrupación enmarcados en el contexto de un aprendizaje para una sociedad en desarrollo.
- Cuando al estudiante desde muy temprana edad se le brindan las explicaciones oportunas y acertadas sobre los diferentes temas y contenidos matemáticos, donde él mismo haga el registro de sus apuntes, a través ejercicios, tareas, trabajos e informes escritos, detectará sus propios errores, cuando estudie su cuaderno para un examen, permitiéndose que sus errores de sintaxis y ortografía que pueda presentar, sean corregidos a tiempo, así mismo se dará cuenta que su aprendizaje, basado en el estudio de contenidos plasmados en el cuaderno, no es una garantía de un verdadero proceso de apropiación y retroalimentación.

10. BIBLIOGRAFÍA

ALONSO BORREGO, José Luis. Concepto de Funciones. [Artículo de Internet].http://www.pntic.mec.es/Descartes/Bach_HCS_1/Funciones_forma_definir_funcion/elementos.htm. [Consulta: 14 octubre de 2002].

ARBOLEDA, Luis Carlos. CASTRILLÓN, Gloria. Seminario lectura, escritura e investigación. Especialización en educación. Material de apoyo, educación matemática y pedagogía. Universidad del Valle. Cali 1999.

BOGOYA MALDONADO, Daniel y otros. Competencias y Proyecto Pedagógico. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá – Colombia. 2000.

CAJAS ORTIZ, Hugo Alexander; DAZA, Edgar Oswaldo; LÓPEZ MANZANO, Yimi Javier; URBANO, Bernardo José. Métodos activos en la solución de problemas aritméticos elementales. P.P.I. Matemática. Universidad del Cauca Popayán- Colombia 2000.

CALVACHE, Harold Armando; PAZ, Claudia Marcela. La inadecuada utilización de los signos de agrupación. P.P.I. Matemática. Universidad del Cauca. Popayán- Colombia. 2002.

CASTAÑO GARCÍA, J; Educación y Cultura, Reencuentro con la Matemática, Número 40, Mayo 1996.

DEPARTAMENTO DEL CAUCA, Anuario estadístico. 2002. Cámara de Comercio del Cauca. DANE y Gobernación del Cauca. Popayán 2002.

ECHEVERRÍA, P. M. La solución de problemas en matemáticas. En Pozo, J. I. Domínguez, J. Postigo, Y (Comps.), La solución de problemas (pp. 60 – 65). México: Santillana, 1998.

ESCOBAR DELGADO, Francisco. Matemática articulada. Libros 3 y 4 Feriva S. A. Cali- Colombia. 2001.

IAFRANCESCO V. Giovanni M. Nueve problemas de cara a la Renovación Educativa. Alternativa de Solución. Editorial Libros y libros S.A., Bogota – Colombia 1996.

MEN. Documentos: Matemáticas. Lineamientos curriculares. Áreas obligatorias y fundamentales. Cooperativa editorial Magisterio. Santa fe de Bogotá. Colombia. 1998.

MORENO GUTIÉRREZ, Vladimir. RESTREPO LÓPEZ, Mauricio. Alfa 7. Serie de matemática para educación básica secundaria y media vocacional. Editorial Norma. Bogotá – Colombia. 2000.

OLIVARES, Daniel Lira. Enfoque integral para la enseñanza de la matemática en secundaria. Correo del Maestro Núm. 62, julio 2001. [artículo de Internet]. <http://www.lexisnexis.com/clients/opera>. [Consulta: 15 febrero de 2003].

OLMOS MILLÁN, Alfredo; MARTÍNEZ C. Luis Carlos; Matemática Práctica 7.editorial Voluntad S.A. Bogota- Colombia. 1988.

ONTORIA y Cols. "Construcción del conocimiento desde el aprendizaje significativo – cognitivo". En: SEP (comp.) La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. (pp. 199 – 202) México: SEP, ProNAP, 2000.

PIAGET, J. Inhelder, B. La función semiótica o simbólica. En: Psicología del Niño. Ediciones Morata S.A. Madrid. 1984. [artículo de Internet]. <http://www.earthlink.com/partner/operasoftware/>. [Consulta: 20 febrero de 2003].

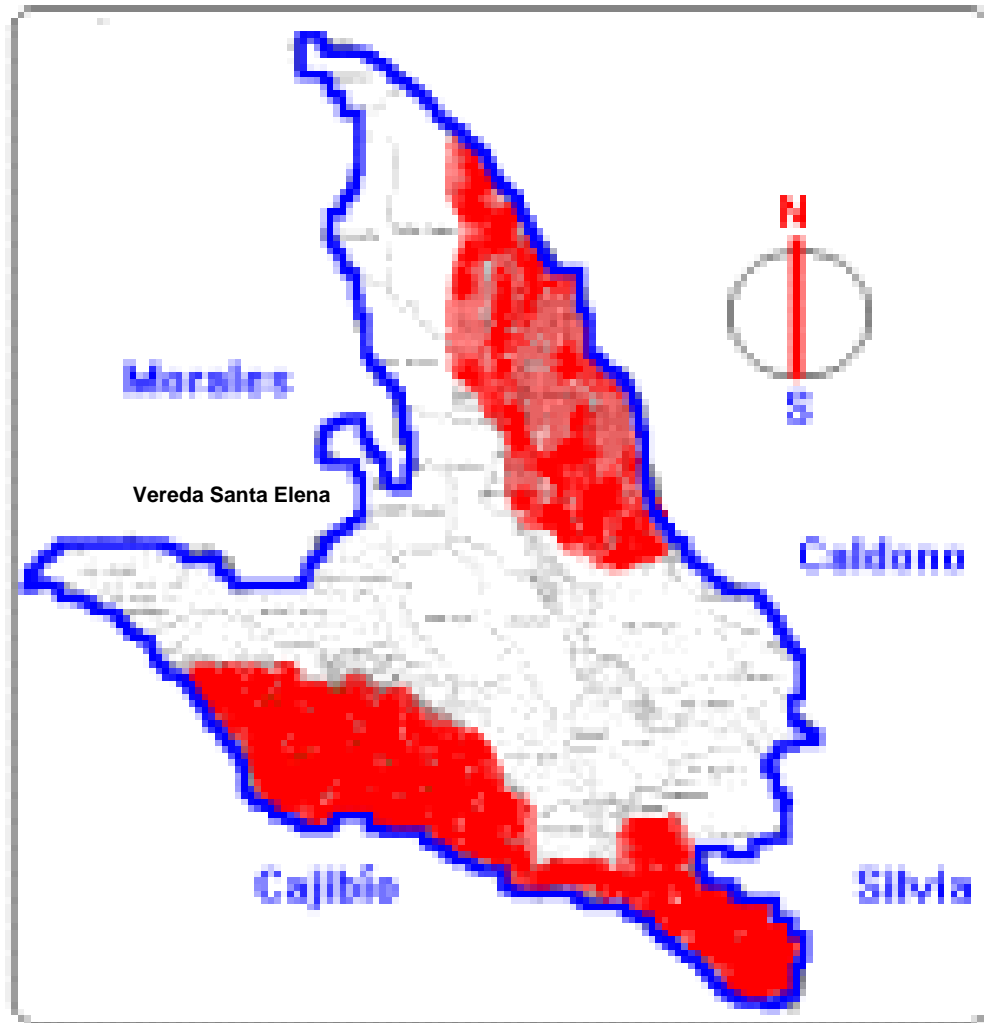
POVEDA M. A, GUZMÁN, M. C.; ORDÓÑEZ, N; Educación y Cultura, Reencuentro con la matemática. Numero 40, Mayo 1996, Santa Fe de Bogota, Pág. 58 – 64.

RIVAS UXÍA, María. Frege y Peirce: en torno al signo y su fundamento. [artículo de Internet]. <http://www.lexisnexis.com/clients/opera>. [Consulta: 18 marzo de 2003].

SÁNCHEZ OBREGÓN, Ma. de Lourdes. El nacimiento simbólico del signo. Correo del Maestro Núm. 60, mayo 2001. [artículo de Internet]. <http://www.lexisnexis.com/clients/opera>. [Consulta: 25 enero de 2003].

ANEXOS

Anexo A. Ubicación geográfica del Colegio Mixto Integrado Santa Elena



Anexo B. Guía de observación estructurada no participante del estudiante.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA
ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA EDUCATIVA

Tema_____ fecha_____ grado_____

Nombre estudiante_____

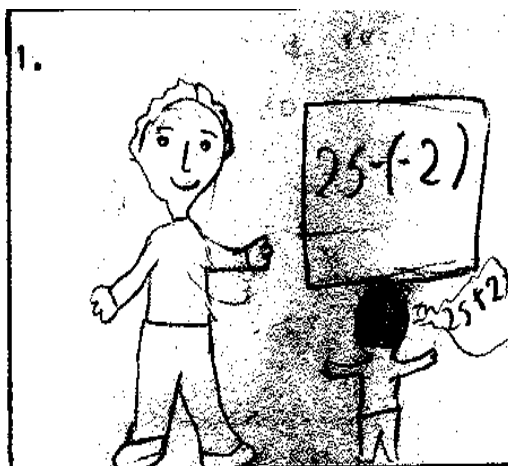
Institución educativa_____

Observador: estudiantes.

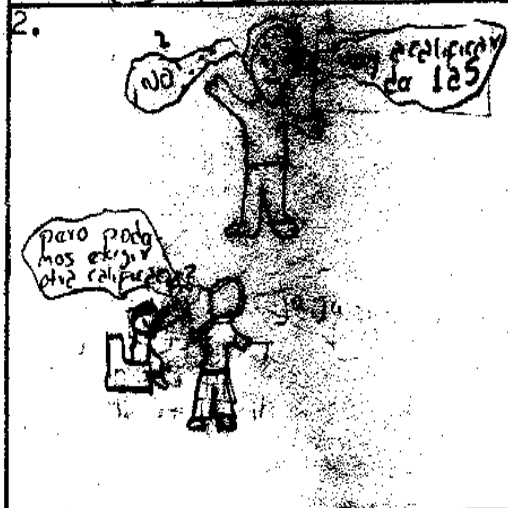
OBJETIVO

- Determinar como ven los estudiantes a su docente en el aula de clase, comprometido en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Constatar algunas observaciones que se habían hecho en el transcurso de los primeros acercamientos al centro educativo.

Presentación de situaciones: observe muy detalladamente cada contenido, relacionándolo con el tema que estamos trabajando y haga un dibujo de él.

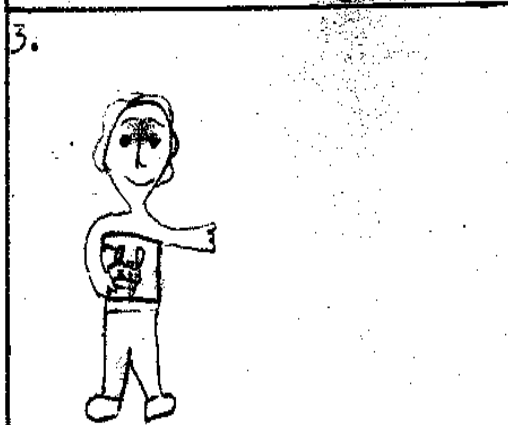


¡ Mi maestro me brinda confianza, me evalúa de diferentes formas, valora mi participación, trabajo y desempeño, busca que como su estudiante aprenda mucho del él, y me interese por su materia, me agrada por eso como el me evalúa, y en ultima instancia no discuto su calificación que me coloca, pues me la merezco.

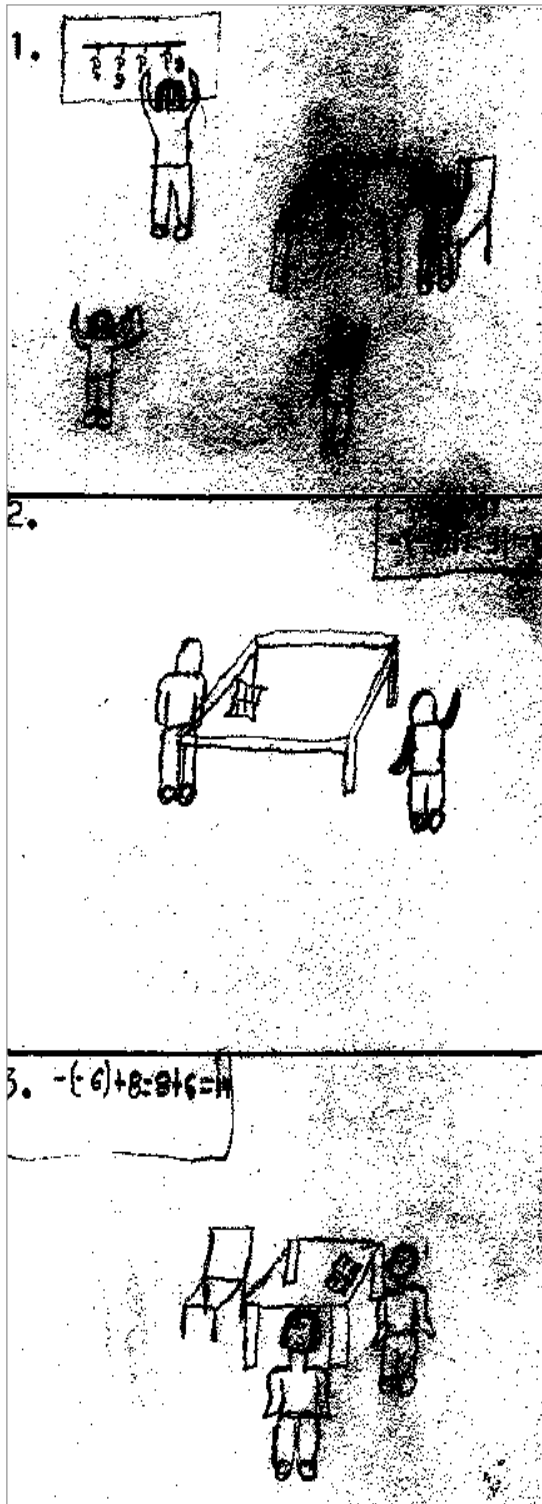


Realizado por Fernando David (estudiante del grado séptimo, año 2002) Cada gráfico es un texto.

¡Mi maestro! todo el tiempo está calificando el trabajo de clase, para colocarme un revisado, y como a mi me gusta que todo me lo califiquen sólo trabajo para sacarme una buena nota y nada más, por ello para mi eso es lo más importante, aprendiendo muchas cosas de la materia, me gustaría que no cambiara ese método.



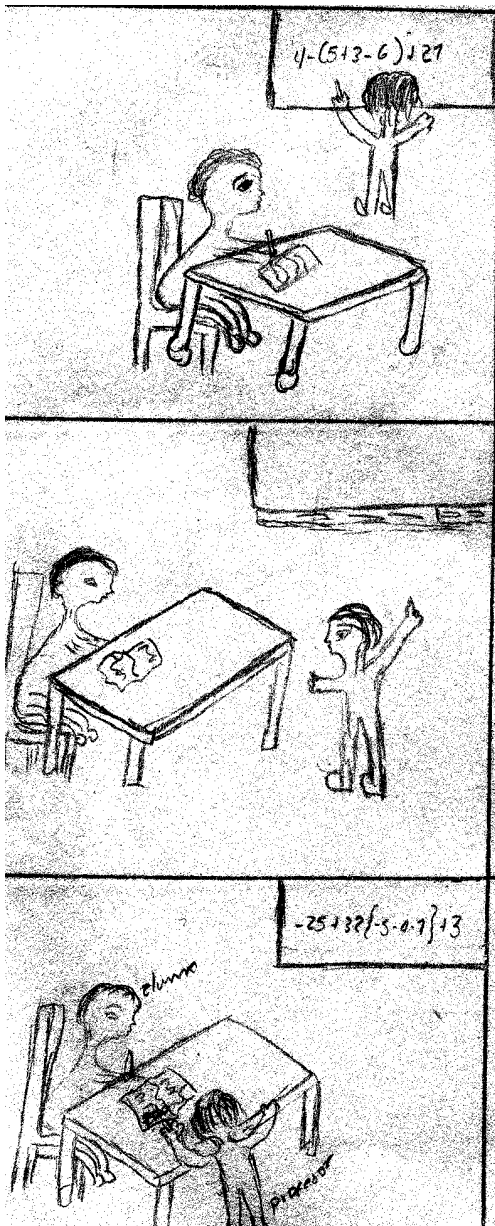
Realizado por Catherine M. (Estudiante del grado séptimo, año 2002), Cada gráfico representa un texto.



3

¡EXISTE! poca participación en la evaluación, y esta se enfatiza fundamentalmente en la cantidad de contenidos asimilados, entendiendo este aspecto como lo memorístico y lo relacionado con la repetición de contenidos, es decir, no tengo la posibilidad de discutir y hacer mi aporte. Por ello la calificación que saque es lo más importante.

Realizado por Freiman L.
(Estudiante del grado séptimo, año 2002
Cada gráfico representa un texto.



Esta opción es la forma como lo evacuan su aprendizaje por parte del docente. Hago mi propia interpretación.

Realizado por José Robledo
(Estudiante del grado séptimo, año 2002), Cada gráfico representa un texto.

Anexo C. Formato entrevista docentes.

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA
ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA EDUCATIVA**

**ENTREVISTA REALIZADA A TRES DOCENTES DEL COLEGIO MIXTO
INTEGRADO SANTA ELENA**

FECHA DE APLICACIÓN: **DÍA:** ____ **MES:** ____ **AÑO:** ____

INVESTIGADOR:

JORGE MILLÁN MUELAS VIDAL

NOMBRE DEL PROYECTO: APRENDIZAJE DE LOS SIGNOS DE
AGRUPACIÓN MEDIADOS POR LA FUNCIÓN

COMUNIDAD:

DOCENTES DEL COLEGIO MIXTO INTEGRADO SANTA ELENA

OBJETIVO:

- Conocer la forma como los maestros interactúan en su ámbito educativo a partir de su experiencia, contextualizando en el campo matemático.

INFORMACIÓN SOLICITADA

1. Como es usualmente en esta parte de una entrevista, se me hace necesario preguntar sobre: ¿Cuánto tiempo se ha desempeñado como docente? ¿En qué centros educativos ha trabajado? Haga una breve reseña de su labor como docente.

R/ -----

2. ¿Cómo se vincula con la comunidad educativa y en fin con la Vereda o lugar donde cumple el trabajo y las funciones?

R/ -----

3. ¿qué opinión le merece la Educación básica y media en nuestro departamento? ¿Debe mejorar o seguir igual? De una explicación.

R/ -----

4. ¿Cree Usted que es fundamental la evaluación del estudiante? ¿Cómo evalúa a sus estudiantes en el área que orienta?

R/ -----

5. ¿Será que incide la calificación como motivador del aprendizaje en el estudiante? ¿En que forma?

R/ -----

6. ¿Cuál cree que sea la causa por la cual los estudiantes le tengan tanto temor o repudio a las matemáticas?

R/ -----

7. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS:

Anexo D. Encuesta a estudiantes.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
LICENCIATURA DE EDUCACIÓN BÁSICA
ÉNFASIS EN MATEMÁTICA E INFORMÁTICA EDUCATIVA
GUÍA DE ENCUESTA

LUGAR: -----GRADO: ----- FECHA: ----- HORA: -----

NOMBRE: -----

OBJETIVOS:

- Appreciar la forma como el estudiante asimila el tema de signos de agrupación, teniendo en cuenta la utilidad.
- Encaminar a los estudiantes hacia la presentación de informes de tipo explicativo en matemáticas.

CUESTIONAMIENTO:

1. ¿Cuál fue la forma como evaluaban los signos de agrupación? De ejemplos si son del caso.

R/ -----

2. Haga un recuento de lo que aprendió, asimiló, recuerda, o cree saber sobre los signos de agrupación.

R/ -----

3. ¿En qué se utiliza los signos de agrupación? ¿Para qué? ¿Por qué funciona así?

R/ -----

4. ¿Cree usted que hay otras formas de seguir aprendiendo más sobre el tema?, si, ¿cuál?

R/ -----

Anexo E. Contenido sobre signos de agrupación, cuaderno de apuntes de una estudiante

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA
ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA EDUCATIVA

OBSERVACIÓN Y REVISADO

LUGAR: ----- FECHA: ----- HORA: -----

OBJETIVO:

- Identificar la forma como se había enseñando y aprendido el tema de los signos de agrupación de los estudiantes del grado séptimo de la zona objeto de estudio.
- Implementar una nueva estrategia para que dicho aprendizaje sea más significativo.

ASPECTO A OBSERVAR

1. APUNTES DEL ESTUDIANTE FRENTE AL TEMA

- Conocimiento:
- Aprendizaje:
- Desarrollo de actividades ilustrativas:

2. COMPONENTES PEDAGÓGICOS

- Metodología:
- Procedimientos:
- Recursos educativos:
- Evaluación de contenidos

DESPEJE DE PARENTESIS¹

Para despejar un paréntesis, corchete o una llave lo primero que debemos tener en cuenta es el signo, teniendo en cuenta que si el paréntesis, la llave o corchete, tiene signo negativo los signos de la parte inferior cambian pero si es positivo no cambian.

1. $12+(8+5-3)$
2. $15-(8+5-10-12)+(-5-4+8)$
3. $(8+9-12)-5-8+(12+6-8)$
4. $(8+9+12)+(12+17-9)$
5. $(9+12-25)-(25-52+32)+(8+9+11)$
6. $8-[12+(9+4-12)+(4+12-9)]+12$

¹ Yorleida Dagua Chacón. Estudiante del Grado Séptimo del Colegio Mixto Integrado Santa Elena Piendamó. Segundo periodo fecha XI-V-02.

SOLUCIÓN

$$1. 12+(8+5-3)-(10-30+12)$$

$$12+8+3-3 -10+30-12$$

$$55-15=40$$

$$2. 15-(8+5-10-12)+(-5-4+8)$$

$$15-8-5-10+12-5+4+8$$

$$25-43=19$$

$$3. (8+9-12)-(5-8)+(12+6-8)$$

$$5 -3 +10 =12$$

$$4. (8+9+12)+(12+9+17-9)$$

$$29 + 19 =48$$

$$5. (9+12-25)-(25-52+32)+(8+9+11)$$

$$-9-12+25-25+52+32+8+9+11$$

$$137 - 46 = 91$$

$$6. 8-[(2+(9+4-12)+(4+12-9))+12]$$

$$8 [12+9+4-12+4+2-9] +2$$

$$8-12-9-4+12-4-2+9+2 = 0$$

Más x más da más

Más x menos da menos

Menos x menos da más

Menos x más da menos

- $$-14(12+18-13-8)-(32+87-17-9)-28$$

$$-14+12+18-13-8-32-37+17-9-28 = -78$$

$$-133$$

$$+55$$

$$-78$$
- $$-128-46-(12+46-76+14)+(12+24-36)+28$$

$$-128-46-12-46+76+14+12+24+36+28$$

$$282$$

$$140$$

$$142$$
- $$-18+13-\{46(18-42-13)+(8-2-6+3)\}+(12-28)$$

$$-18+13-\{46-18+42+13+8-2-6+3\}+12-28$$

$$-18+13-46+18+42+13-8+2-6-3+12-28$$

$$58$$

$$51$$

$$107$$

- $-14+42-\{-(28+46-14)+(12+14+8)-(12-28-6)+15\}-12(28-12)$
 $-14+42-\{-28-46+14+12+14+8-12+28-6+5\}-12+28-12$
 $-14+42+28+46-14+12+14+18-12-28-6-5-12-28+12$

174

-124

0,50

TALLER

- 1) $-12+\{-(46+14-18)-(12-8+26)\}-(-12-8)$
- 2) $\{-[-(12+18-13)-(14+28+36)]-18+25\}$
- 3) $-(-12+18-14)-\{-(82+73-56)+(12+14-26)+18\}$
- 4) $-12+26-\{(28+12-26)+[(28+36+42)+18]+29\}$

SOLUCIÓN

$$1) -12+\{-(46+14-18)-(12-8+26)\}-(-12-8)$$

$$-12+\{-46-14+18-12+8-26\}+12-8$$

$$-12-46+14-18-12-8-26+12-8$$

$$2) \{-[-(12+18-13)-(14+28+36)]-18+25\}$$

$$\{-[-12-18+13-14-28-36]-8+25\}$$

133

$$-\{+12+18-13+14+28+36-8+25\}$$

31

$$-12-18+13-14-28-36+8-25=102$$

102

$$\begin{aligned}
 3) & -(-12+18-14)-\{-(82+73-56)+(12+14-26)+18\} \\
 & +12-18-14-\{82-73-56+12+14-26+18\} \\
 & +12-18+14-82+73+56-12+14-26+18 \\
 & -138 \\
 & \underline{\quad 77 \quad} \\
 & -61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) & -12+26-\{(28+12-26)+[(28+36+42)+18]+29\} \\
 & -12+26-\{-28-12-26+[28+36-42+28]+29\} \\
 & -12+26-\{+28+12-26+28+36-42+28+29\} \\
 & -12+26-28+12-26-28+36-42-28+29 = 63
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -130 \\
 & \quad 77 \\
 & \hline
 & 0,63
 \end{aligned}$$

- $21+49-\{-21+14-18\}+(32-15-3)+(-32+12-8)$
 $21+49-\{-21-14+18+32-15-3\}-32-12+8$
 $21+49+21+14+18-32-15+3-32+12+8$

- $-205+49-\{-(-89+171-22)+(-39+86-15)-(36+15+9)-21+103\}$
 $-205+49-\{+89-171+221-39+86-15-36-15-9-21+103\}$
 $-205+49-89+171-221+39-86+15+36+15+9-21+103$

$$\begin{aligned}
 & -622 \\
 & \quad 437
 \end{aligned}$$

$$-185$$

- $-12+8-\{-(-28+12-35)+(14-8+9)-8\}+28(-32-14)$

$$-12+8-\{+28-12+35+14-8+9-8\}+28-32+14$$

$$-12+8-28+12-35-14+8-9+8+28-32+14-52$$

$$130$$

$$\underline{78}$$

$$-52$$

- $-(26+14-28)-49-\{-(-14+8+12)+(39+24-9)\}+36$

$$-26-14+28-49\{+14-8-12+39+24-9\}+36$$

$$-26-14+28-49-14+8+12-39-24+8+36 = -63$$

$$166$$

$$\underline{103}$$

$$63$$

TALLER

- $-45+\{28-(32+45-171+201)-(-32+81+21-32)\}+32$

$$-45+\{25-32-45+171-201+32-81-21+32\}+32$$

$$-45+25-32-45+171-201+32-81-21+.32+32 = -133$$

$$-425$$

$$\underline{292}$$

- $$-25+[-24-32+(42+68+97-32)-(-28-32+42)]-42$$

$$-25+[-24-32+42+68+97-32+28++32-42]-42$$

$$-25-24-32+42+68+97-32+28+32-42-45$$

$$267-197 = 070+$$
- $$-201-[-(32+42-54)-(32+46-48-32)-(201+3+177)]+38$$

$$-201-[-32-42+54-32-48+32-201-103-177]+38$$

$$-201+32+42-54+32+48-32+201+103+177+38$$

$$+773-187 = 486+$$
- $$-\{-(32+45-23+57)-[-(32+24+25-102)+(32+154-21-85)]\}$$

$$-\{-32-45+23-57-[-32-24-25+102+32+154-21-85]\}-\{-32-45+23-$$

$$57+32+24+25-102-154+21+85\}$$

$$+32+45-23+57-32-24-25+102+32-154-21-85$$

$$364 - 268 = 096$$
- $$-\{ -[(42-32+105-89) - (-89+39-45-15) + (32+5-25+79)] + 10 \}$$

$$-\{ -[42-32+105-89+89-39+45+15+32+25+79] + 10 \}$$

$$-\{ -42+32-105+89-89+39-45-15-32-25-79+10 \}$$

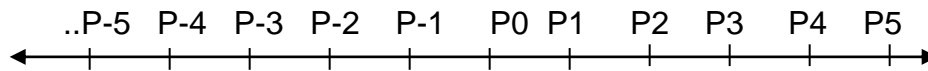
$$+42-32+105-89+89-39+45+15+32+25+79+10$$

$$+440-160 = +280$$

Anexo F. Actividad escrita por algunos estudiantes del grado séptimo

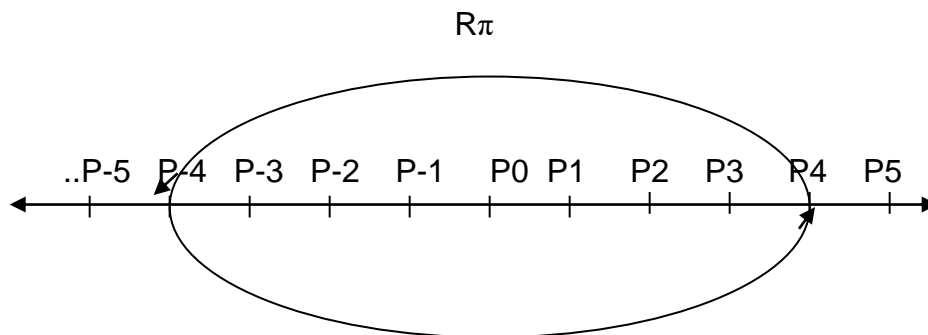
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA
ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA EDUCATIVA

DERLY LORENA OTERO



$$R_{\pi}(P3) = P-3$$

Parto desde el punto origen y me traslado al punto 3 y lo roto para saber cual es su punto opuesto, y llego al punto -3 .



$$R_{\pi}(R_{\pi}(P4)) = P4$$

Si estoy en el punto 4 y lo roto dos veces llego al mismo punto.

LA LEY DE LOS SIGNOS (ALGEBRAICA Y GEOMÉTRICAMENTE)

ALGEBRAICAMENTE

$$- \quad - \quad x \quad - \quad = \quad +$$

$$- \quad - \quad x \quad + \quad = \quad -$$

$$- \quad + \quad x \quad - \quad = \quad -$$

$$- \quad + \quad x \quad + \quad = \quad +$$

GEOMÉTRICAMENTE

$$R \pi \times R \pi = R 0$$

$$R \pi \times R 0 = R \pi$$

$$R 0 \times R \pi = R \pi$$

$$R 0 \times R 0 = R 0$$

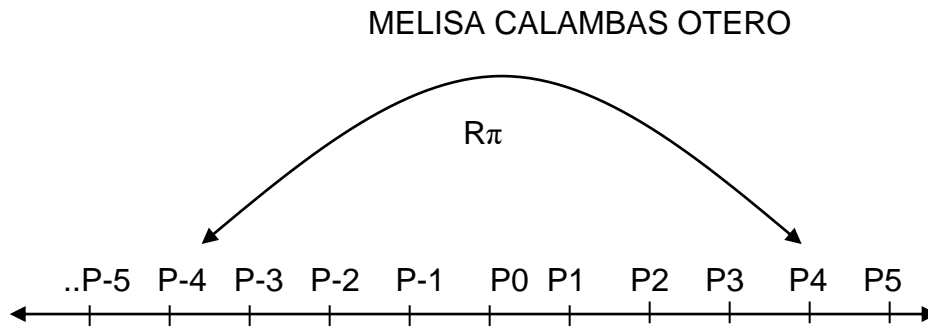
La ley de los signos se da porque geoméricamente cada rotación corresponde a un menos.

- - x - = +. Porque cada menos corresponde a una rotación, entonces serian dos rotaciones y llegaría al punto inicial.

- - x + = -. Porque cada menos es una $R \pi$ y la $R 0$ no mueve el punto.

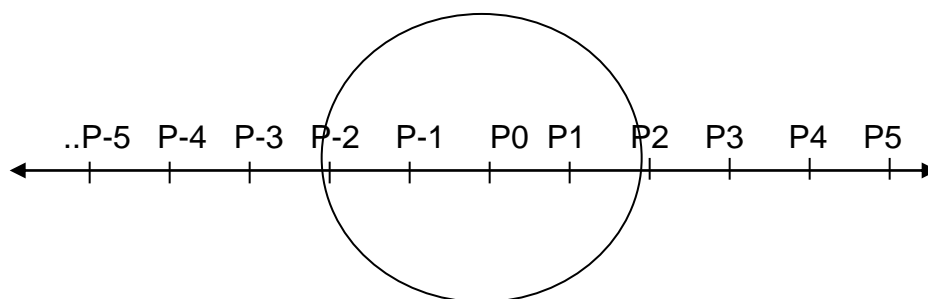
- + x - = -. Porque la $R 0$ no se produce, solamente se realiza la $R \pi$.

- $+x + = +$. Porque la R_0 no mueve ningún punto, entonces nos quedamos en el mismo punto.



$$R_{\pi}(P_4) = P_{-4}$$

Si estoy en el punto 4 quiero saber cual es el punto opuesto tengo que rotarlo para saber cual es su punto opuesto y llego al punto -4 .



$$R_{\pi}(R_{\pi}(P_2)) = P_2$$

Si estoy en el punto 2 y lo roto dos veces lego al mismo punto.

LA LEY DE LOS SIGNOS (ALGEBRAICA Y GEOMÉTRICAMENTE)

ALGEBRAICAMENTE

$$- \quad - \quad x \quad - \quad = \quad +$$

$$- \quad - \quad x \quad + \quad = \quad -$$

$$- \quad + \quad x \quad - \quad = \quad -$$

$$- \quad + \quad x \quad + \quad = \quad +$$

GEOMÉTRICAMENTE

$$R \pi \times R \pi = R 0$$

$$R \pi \times R 0 = R \pi$$

$$R 0 \times R \pi = R \pi$$

$$R 0 \times R 0 = R 0$$

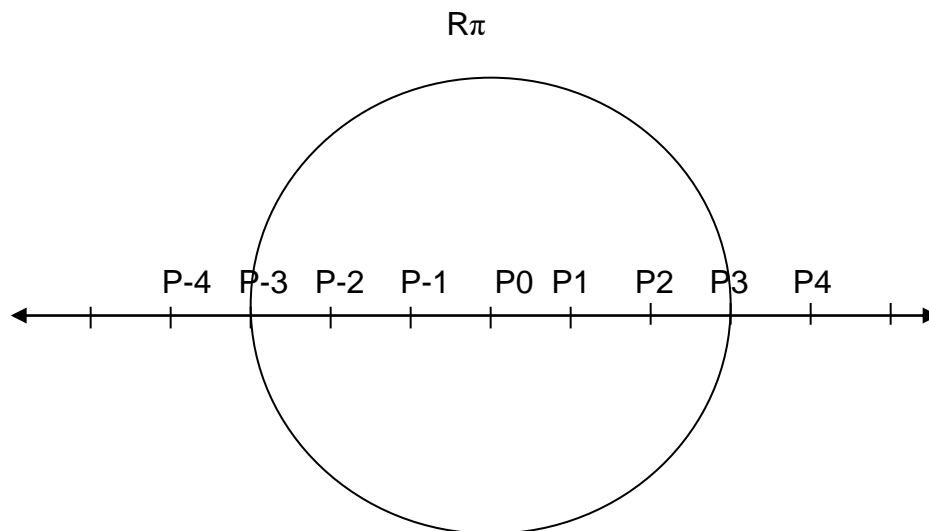
Algebraicamente $- x - = +$. Porque geoméricamente cada menos corresponde a una $R\pi$

Por lo tanto $+ x - = -$. Porque se han tomado una rotación 0 y una rotación $R\pi$.

$- x + = -$. Porque se ha unido una $R\pi$ y una $R0$.

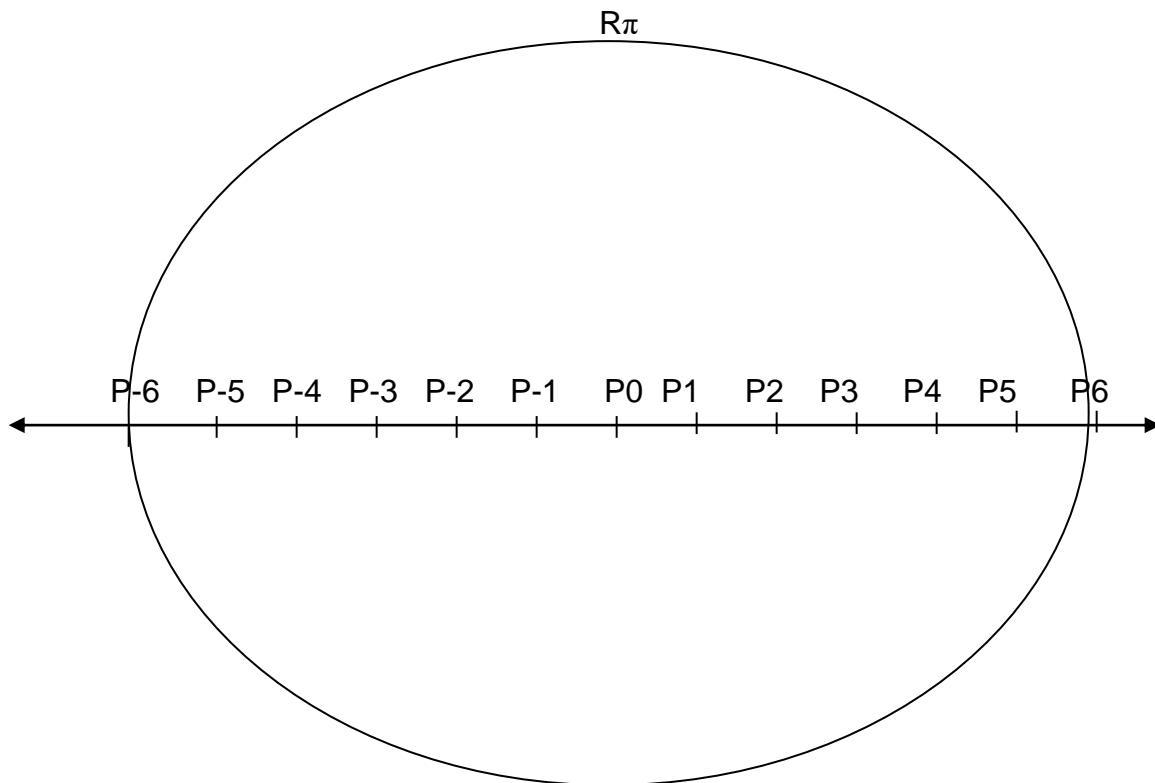
$+ x + = +$. Se han unido dos $R0$. También porque la rotación cero no cambia de punto.

CLARIBEL CALAMBAS OTERO



$$R \pi (R \pi (P3)) = P3$$

Porque si partimos del punto origen al punto 3 hay una longitud, si la tomó como una unidad cada punto, sería entonces un punto 3 que contendría 3 unidades y realizo la rotación $P3 (R\pi)$ dando la vuelta completa llego de nuevo al punto 3.



$$R\pi (P6) = P-6$$

Si estoy en el punto 6 y quiero saber cual es el punto opuesto lo que tengo que hacer es rotarlo y llego al punto -6 .

LA LEY DE LOS SIGNOS (ALGEBRAICA Y GEOMÉTRICAMENTE)

ALGEBRAICAMENTE

$$- \quad - \quad x \quad - \quad = \quad +$$

$$- \quad - \quad x \quad + \quad = \quad -$$

$$- \quad + \quad x \quad - \quad = \quad -$$

$$- \quad + \quad x \quad + \quad = \quad +$$

GEOMÉTRICAMENTE

$$R \pi \times R \pi = R 0$$

$$R \pi \times R 0 = R \pi$$

$$R 0 \times R \pi = R \pi$$

$$R 0 \times R 0 = R 0$$

Porque geoméricamente los puntos cuando rotan cambian de posición, ya que hacemos la rotación π ($R\pi$) y cuando aparece el signo $+ x +$ no cambia pues corresponden a rotaciones cero ($R0$), esto sería al geoméricamente, sería $R0$ que no cambia por el hecho que no se rota y cuando el signo es menos, cambia algebraicamente a los demás, por que los números son imágenes de los puntos. Pero si es $- x -$ dará como resultado $+$ y geoméricamente sería $R\pi \times R\pi = R0$ porque rota dos veces, y esto nos da como resultado el punto del cual partimos.

Cuando algebraicamente el signo es $+ x + = +$ da el mismo resultado pero sería geoméricamente $R 0 \times R 0 = R 0$ ya que no rota.

Cuando algebraicamente el signo $+ x - = -$ da como resultado menos, ya que geoméricamente $R 0 \times R \pi = R \pi$ no rota en lo primero pero en el segundo realiza la $R \pi$ y el resultado es $R \pi$ porque no da más rotaciones.

- $- x - = +$. Porque cada menos corresponde a una rotación, entonces serian dos rotaciones y llegaría al punto inicial.
- $- x + = -$. Porque cada menos es una $R\pi$ y la $R0$ no mueve el punto.
- $+ x - = -$. Porque la $R0$ no se produce, solamente se realiza la $R\pi$.
- $+ x + = +$. Porque la $R0$ no mueve ningún punto, entonces nos quedamos en el mismo punto.