



**SITUACIONES DIDÁCTICAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS EXPRESIONES
ALGEBRAICAS PARA LA CONVERSIÓN DEL LENGUAJE COTIDIANO AL
LENGUAJE ALGEBRAICO**

PROYECTO DE GRADO

YEFRID POPAYÁN OTAYA

**Asesor de investigación
ARMANDO ZAMBRANO LEAL PhD**

**UNIVERSIDAD ICESI
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Santiago de Cali

2016

Nota de Aceptación

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	VII
Agradecimientos.....	VIII
Resumen.....	IX
Abstract.....	X
Introducción	XI
Justificación	XII
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Caracterización de la Institución Educativa Isaías Gamboa.....	1
1.1.1 Reseña histórica de la institución	1
1.1.2 Población.....	2
1.1.3 Problemas sociales que impactan a la institución	3
1.1.4 Resumen de la planta laboral, número de estudiantes e infraestructura educativa de la institución	4
1.2 Diagnóstico de la institución	5
2. ANTECEDENTES	13
2.1 Hipótesis.....	15
2.2 Objetivo general.....	16
2.3 Objetivos Específicos:.....	16

3. MARCO TEÓRICO	17
3.1 Introducción	17
3.2 ¿Qué es la didáctica?	21
3.3 Aproximación al concepto de situación didáctica	23
3.4 Dimensiones y características de la situación didáctica	25
3.5 Clasificación de las situaciones didácticas	26
3.6 Tipología de situaciones didácticas	28
3.7 Situación alumno – profesor, Contrato didáctico, trasposición didáctica.....	28
3.8 Situaciones didácticas en la matemática	30
3.9 Perspectiva curricular de la matemática	31
3.10 Perspectiva didáctica de la matemática	40
3.11 Dimensión epistemológica del objeto matemático	43
4. MARCO METODOLÓGICO.....	50
4.1 Diseño del instrumento	52
4.2 Temporalidad de aplicación de la Situación Didáctica	53
4.3 Evaluación diagnóstica	54
4.4 Análisis de la evaluación diagnóstica	55
4.5 Conclusiones generales de la evaluación diagnóstica	64
4.6 Grupo experimental y grupo de control	64
4.6.1 Grupo experimental: Noveno uno.	65

4.6.2 Grupo control: Noveno dos	66
4.7 Diseño de la situación didáctica	71
4.8 Situación diseñada	73
4.9 Resultados y análisis: Grupo experimental	74
4.10 Descripción y análisis de las situaciones didácticas	84
4.11 Análisis de la evaluación final del grupo experimental	101
4.12 Análisis y resultados: Grupo control	102
4.13 Comparación de los resultados	108
5. CONCLUSIÓN	111
6. RECOMENDACIONES	114
Referencias	123
Gráfica 1. ISCE 2015 y 2015	6
Gráfica 3. Comparación niveles de desempeño grado tercero	9
Gráfica 4. Comparación niveles de desempeño grado quinto	10
Gráfica 5. Comparación niveles de desempeño grado noveno	11
Gráfica 6. Porcentaje de estudiantes que no contestaron la competencia comunicar	12
Figura 1. Posición geográfica	4
Figura 2. Procesos generales y específicos	43
Figura 3. Desarrollo simbólico de las matemáticas, primera etapa (retorica o verbal)	45

Figura 4. Desarrollo simbólico de las matemáticas, segunda etapa (sincopado).....	46
Figura 5. Desarrollo simbólico de las matemáticas, surgimiento del lenguaje algebraico	47
Figura 6. Pregunta 1 de la evaluación diagnóstica.....	58
Figura 7. Respuesta de estudiantes de la pregunta I	59
Figura 9. Respuestas de estudiantes de la pregunta II	62
Figura 11. Primer parte de la situación didáctica.....	68
Figura 14. Fotos de los estudiantes viendo el documental	88
Figura 16. Situación de formulación (Trabajo grupal)	91
Figura 19. Situación de validación (Trabajo grupal)	94
Figura 20. Situación de validación	95
Figura 21. Estudiantes del grado noveno dos presentando la evaluación final	103
Anexos 1. Gráfico de la teoría de las situaciones didácticas _____	115
Anexos 2. Evaluación diagnóstica _____	116
Anexos 3. Situación didáctica primera y segunda parte _____	118
Anexos 4. Taller de ejercitación subido al blog _____	122

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios. A mis hijos Jeffry Fernando Popayán Quintero y Claudia Patricia Popayán Quintero por su paciencia, tolerancia, solidaridad y amor. A mi compañera Elizabeth Rodríguez Herrán por su amor, apoyo y comprensión. A mis padres y hermanos por el cariño y la solidaridad.

Agradecimientos

Le agradezco a Dios y a mis padres por darme la vida y permitirme vivir tan maravillosa experiencia.

A mi maestro y asesor de tesis, el doctor Armando Zambrano Leal. Más que profesor es un amigo. A su manera ha sido capaz de ganarse mi lealtad y admiración. Estoy enormemente agradecido por los conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su disciplina, su responsabilidad, su honestidad y motivaciones, los cuales han sido fundamentales para mi formación profesional y personal.

Gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso de formación. A la universidad ICESI por abrir las puertas a tan maravilloso programa. Al ministerio de Educación Nacional por hacer realidad uno de mis sueños y ser partícipe de la transformación en la educación de nuestro país.

Resumen

El paso de lo concreto a lo abstracto en el Álgebra supone un cambio cualitativo en la forma de pensar del estudiante y un reto grande en el proceso de enseñanza del docente. A estos últimos les genera angustia el saber cómo superar las dificultades y errores evidenciados en los estudiantes de básica secundaria y media en la construcción de pensamiento variacional. Ya que estas falencias se ven reflejadas en el bajo rendimiento académico en general y por ende en los resultados obtenidos en las Pruebas Saber. Es claro para los docentes que la gran mayoría de los estudiantes presentan dificultades en representar y comunicar el lenguaje cotidiano en el lenguaje algebraico. Por ello, se diseñó una situación didáctica en el área de matemáticas, la cual fue aplicada a los estudiantes del grado noveno del año lectivo 2016. Este diseño tuvo como base teórica las situaciones didácticas de Guy Brousseau, donde se proponen situaciones de acción, formulación y validación de los saberes, cuya finalidad fue que los estudiantes pudieran superar las dificultades de representar y comunicar el lenguaje cotidiano al lenguaje de las matemáticas (Codificar) y del lenguaje de las matemáticas al lenguaje cotidiano (decodificar).

Abstract

The step from the concrete to the abstract in the Algebra represents a qualitative change in the way of thinking of the student and a great challenge in the teaching of the teaching process. These latest generates les anxiety know how to overcome the difficulties and errors shown in students of basic secondary and media in the construction of variational thought. Now that these shortcomings are reflected in poor academic performance in general and therefore the results obtained in the tests. It is clear to teachers that the vast majority of students have difficulties in representing and communicating the everyday language in the algebraic language. Therefore, we designed a didactic situation in the area of mathematics, which was applied to the ninth graders of the school year 2016. This design had as theoretical basis the didactic situations of Guy Brousseau, where proposed situations of action, formulation and validation of knowledge, whose purpose was that students could overcome the difficulties of representing and communicating the everyday language to the language of mathematics and vice versa.

Introducción

El área de matemáticas es importante en la formación de los niños. A través de ella se logra desarrollar el pensamiento y contribuye para que las personas puedan tener mejores desenvolvimientos en la vida. Hoy la matemática es central en el sistema escolar. Esta área es estratégica para el sistema pues permite que los niños y las niñas puedan tener mejores desenvolvimientos en la sociedad, comprendan los problemas que se les presenta y puedan desempeñarse más positivamente. Siendo una de las áreas más importantes en el currículo escolar, ella ocupa una intensidad considerable de horas y junto a la enseñanza del lenguaje como a la enseñanza de las ciencias, ocupan más del 70% del tiempo para su enseñanza. No obstante esta prioridad, los resultados reflejan, en las pruebas saber, verdaderos problemas y deficiencias considerables. De hecho, los indicadores muestran que los estudiantes no alcanzan a lograr un dominio completo de las competencias matemáticas. Múltiples son sus causas y diferentes sus respuestas.

Justificación

Desde mi labor como docente en el área de matemáticas siempre he tenido una gran preocupación en los diferentes procesos que se desarrollan en el área. Esta preocupación se centra en las dificultades que presentan los estudiantes en el planteamiento y resolución de problemas. Para ello, es importante tener un buen dominio de los procesos de comunicar y representar el lenguaje cotidiano en y con las matemáticas (lenguaje algebraico). A través de estos procesos se adquiere la habilidad para construir expresiones algebraicas o ecuaciones, las cuales ayudan a solucionar situaciones propias de la disciplina matemática o de la vida cotidiana.

Ahora, debido a los bajos resultados en las pruebas saber en el área de matemáticas del grado noveno de la institución educativa Isaías Gamboa en los procesos de representar y comunicar en el componente variacional. Se desarrolla una propuesta didáctica basada en la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau. Esta permite la potencialización y movilización de los saberes y ayuda a mejorar el desempeño de los estudiantes, además propicia un ambiente de aprendizaje que genera buenas condiciones para compartir sus experiencias. Vi en esta teoría una herramienta útil para los estudiantes de grado noveno de la institución, con la que pueden participar activamente en la construcción y apropiación de los saberes y superar las dificultades.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Caracterización de la Institución Educativa Isaías Gamboa

La Institución Educativa Isaías Gamboa está situada en la Barrio Terrón Colorado. En la comuna 1, al Oeste de la Ciudad de Santiago de Cali. Ofrece todos los niveles de educación formal: preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, en las jornadas mañana, tarde, nocturna y sabatino. Además cuenta con programas de educación para adultos por ciclos en las sedes Inmaculada, José Celestino Mutis y Alejandro Cabal Pombo de manera presencial. También atiende población extra edad con los programas de Brújula y Aceleración del Aprendizaje en la sede Aguacatal y Alejandro Cabal Pombo. La población estudiantil son 2167 estudiantes en el año lectivo 2016.

1.1.1 Reseña histórica de la institución

La Institución Educativa Isaías Gamboa, se crea el 03 de septiembre del año 2002, con resolución N° 1678 emitida por la Secretaria de Educación Departamental, por medio de la cual se fusionan las Escuelas: José Celestino Mutis, La Inmaculada e Isaías Gamboa. Posteriormente el 25 de noviembre del año 2003, la Secretaria de Educación Municipal expide la resolución N° 2958, en la cual se hacen unas modificaciones a la resolución N° 1678, en especial con respecto a las Sedes de la Institución, de esta manera entran a ser parte del nuevo proceso de fusión, la escuela Alejandro Cabal Pombo y el Centro de Orientación Escolar (CENDES) que luego toma el nombre de Sede Aguacatal, además, se determina también en esta resolución, que la sede principal es la Isaías Gamboa.

Es una entidad de carácter oficial, ubicada en la zona de ladera comuna 1, compuesta por barrios, urbanizaciones y sectores como Terrón Colorado, Vista Hermosa, sector Patio Bonito, Alto y Bajo Aguacatal.

La Institución Educativa está integrada por cinco sedes:

- Isaías Gamboa sede principal ubicada en la avenida 4 oeste N° 12-05
- Inmaculada ubicada en la calle 10 oeste N° 5-45
- José Celestino Mutis ubicada en la Avenida 7B oeste # 18-02
- Alejandro Cabal Pombo ubicada en la Calle 26 oeste # 8 – 17
- Aguacatal ubicada en Km 2 vía al aguacatal.

El Proyecto Educativo Institucional (PEI), se reconstruyó entre el año pasado y el presente (2015 y 2016). Toda la comunidad educativa participó en los cambios y ajustes que se hicieron en el Horizonte Institucional, Manual de Convivencia, Sistema de Evaluación (SIEE), entre otros que hacen parte de él. Se ha reorientado el tipo de formación adoptando el modelo pedagógico Crítico social con énfasis técnico a través de convenios establecidos con el CASD y El SENA.

1.1.2 Población

La composición étnica de la población de esta comuna, difiere un poco de la composición de toda la ciudad, mientras que en ésta sólo el 12% de sus habitantes se reconocen como afro-colombianos, en la ciudad este porcentaje alcanza el 26,2 %. Así mismo, la participación de la

población indígena es apenas del 0,6% de la población total, porcentaje muy parecido al del total de la ciudad (0,5%).

La experiencia migratoria de los habitantes de la comuna muestra los siguientes datos: El 55,1% de la población de la Comuna que cambio de residencia en los últimos cinco años lo hizo por razones familiares. El 17,5% por otra razón; el 16,4% por dificultad para conseguir trabajo y el 4,4% debido a amenazas por su vida. En cuanto a la estratificación de las viviendas, tenemos estratos 1 y 2, siendo 1 el más común.

1.1.3 Problemas sociales que impactan a la institución

Los estudiantes de la institución educativa están directamente afectados por la difícil situación socioeconómica, violencia, desempleo, pobreza, abandono y conflictos intrafamiliar que viven las personas del sector. Estos estudiantes en la mayoría de los casos provienen de familias disfuncionales, madres cabeza de familia, niños que dejan al cuidado de tíos, abuelos, primos o vecinos debido a las diversas ocupaciones de sus padres que por lo general se dedican a trabajos informales durante todo el día. Esta situación conlleva a que los niños permanezcan y se atiendan solos, siendo este uno de los factores que afectan la asistencia y el desempeño académico de los mismos.

Figura 1. Posición geográfica



1.1.4 Resumen de la planta laboral, número de estudiantes e infraestructura educativa de la institución

Tabla 1. Administrativos

Administrativos	Docentes	Administrativos	Total
5		16	21

Tabla 2. Docentes

Tipo de Nombramiento	Número de docentes
Decreto 2277	15
Decreto 1278	38
Provisionales	10
Equipo de apoyo	2
Total	65

Tabla 3. Número de estudiantes

SEDE	JORNADA								Total
	MAÑANA			TARDE	NOCHE		SABATINO		
	Pre.	Pri.	Sec. y med	Sec. y med	Pri.	Sec. y med	Pri.	Sec. y med	
Aguacatal	31	191	372	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	594
Inmaculada	32	203	No hay	347	No hay	101	No hay	No hay	683
José C. Mutis	27	162	1	236	19	104	No hay	46	595
Isaías Gamboa	20	99	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay	119
Alejandro Cabal	11	85	31	No hay	No hay	No hay	6	43	176
Total	121	740	404	583	19	205	6	89	2167

Tabla 4. Infraestructura

Zonas recreativas	4 canchas 2 parques infantiles	V E	Restaurantes escolares	5	
Salas de informática	5 (una por cada sede)		A	Aulas medidas por Tic	14 Tit@. 1 AFT
Otros (en algunas sedes)	Salón de actos				
	Capilla				
	Coliseo cubierto				
	Biblioteca				
	Consultorio medico				

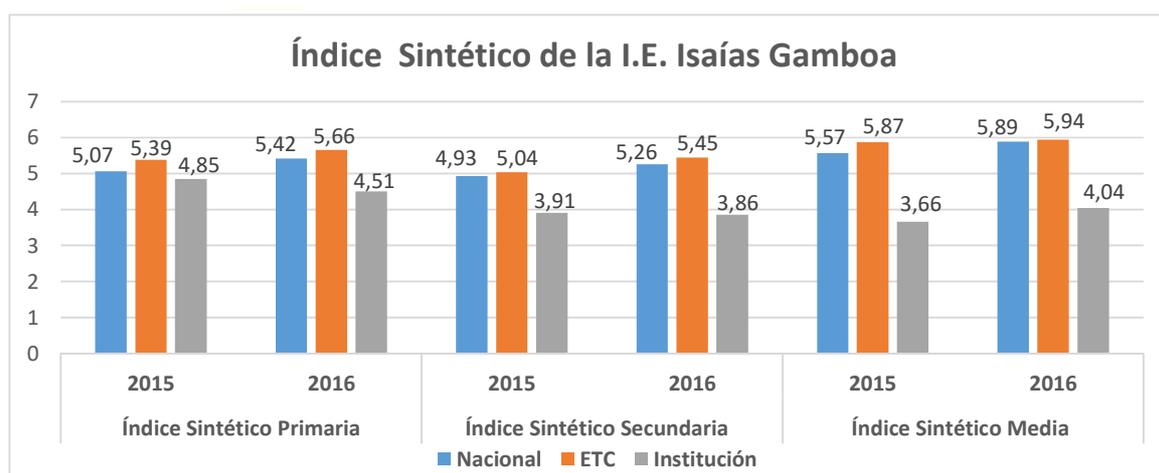
1.2 Diagnóstico de la institución

El Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) es una herramienta adoptada por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) el cual les permite comprender como está la institución educativa en sus diferentes niveles educativos Básica Primaria, Básica Secundaria y Media. El ISCE de la institución no se centra únicamente en el desempeño académico de los estudiantes en las Pruebas Saber, sino que también evalúa cuatro componentes que son fundamentales para el buen desarrollo de la institución. Estos cuatro componentes básicos son: el progreso, el desempeño, el ambiente escolar y la eficiencia, cuyos resultados se suman con el

fin de obtener un puntaje total en una escala del 1 al 10, siendo 10 el valor más alto que se pueda obtener. Estos resultados institucionales son comparados con el ISCE de la entidad territorial certificada a la cual pertenece la institución y con el nacional.

A continuación daremos una mirada al Índice Sintético de Calidad Educativa de la institución Isaías Gamboa de la ciudad de Cali. A través de los siguientes gráficos correspondiente a los años 2015 y 2016 en sus diferentes niveles educativos.

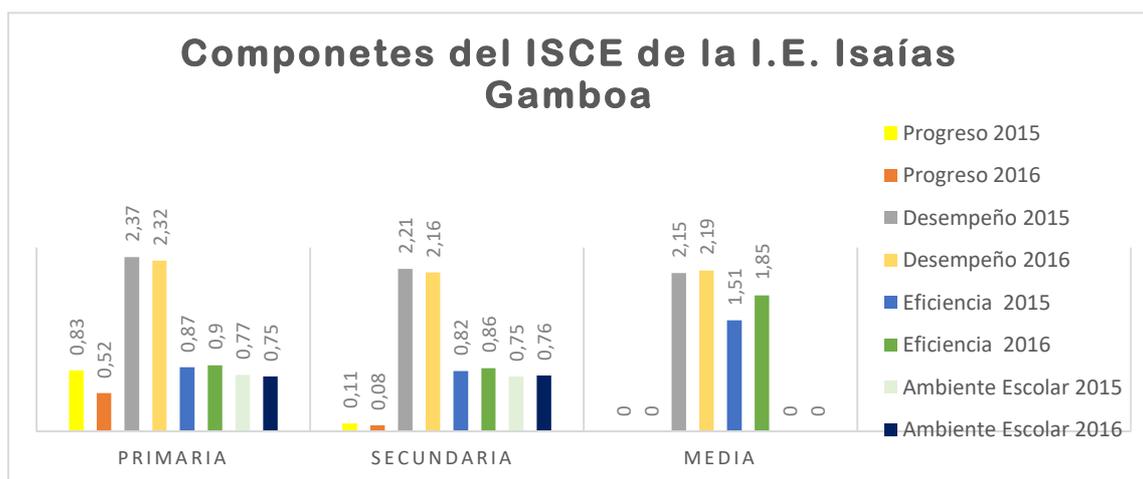
Gráfica 1. ISCE 2015 y 2016



De acuerdo al gráfico No1, se observan que los índices de progreso, desempeño, eficiencia y ambiente escolar, que hacen parte del ISCE de la institución se encuentran por debajo en relación a otros establecimientos educativos de la entidad territorial de Cali y del país. A continuación hablaremos de cada uno de estos elementos. En primer lugar tenemos el progreso, por medio de este componente se especifica qué tanto ha mejorado la institución con

relación al año inmediatamente anterior. En el siguiente gráfico se muestra éste componente en los niveles de primaria, secundaria y media, para los años 2015 y 2016.

Gráfica 2. Componente del ISCE de la institución.



Se puede observar en el Gráfico No.2 que, la componente del progreso en el año 2015 ha estado por encima con respecto al año 2016, tanto en primaria como en secundaria. En la media no hubo reporte por el ministerio, ya que, la rectoría anterior no aportó los datos suficientes para ello.

En segundo lugar está el desempeño, el cual da testimonio de los resultados en las pruebas aplicadas por el estado y el cómo estamos en relación al resto del país. En este aspecto el año 2015 está por encima con respecto al 2016 tanto en primaria como en secundaria, mientras que en la media pasa todo lo contrario, hay una pequeña mejora en el año 2016 en comparación al año 2015. En tercer lugar tenemos la eficacia, este componente estima el número de estudiantes que aprueban el año escolar. Basados en el gráfico estadístico se observa que en el

año 2016 estuvo por encima al año 2015 en todos los niveles: primaria, secundaria y media. Esto implica que en el último año la pérdida del año escolar por parte de los estudiantes aumentó. Pero es válido aclarar, que ésta pérdida no solo es del orden académico, también se debe a la variedad de problemas que presentan tanto índole familiar como del entorno social. Esta problemática afecta directa o indirectamente al estudiante en todos sus procesos. El último componente es el ambiente escolar. El cual buscar cuantificar en qué medida se presenta en el aula un clima propicio para el aprendizaje, junto con la frecuencia y calidad de los procesos de retroalimentación que los maestros llevan a cabo con los estudiantes. En el gráfico se puede observar que el ambiente escolar en primaria en el año 2015 estuvo por encima al año 2016. Mientras que, en secundaria se invirtieron levemente los valores, es decir, el año 2016 fue mayor al año 2015, por consiguiente hay un ligero crecimiento en el ambiente escolar.



Después de un breve análisis de cada componente en cuanto a calificación en los dos últimos años, nos centraremos únicamente en el desempeño de la institución, es decir en los resultados de las pruebas saber en los niveles educativos tercero, quinto y noveno.

En el grado tercero el número de estudiantes disminuyó en el último año, tal como se muestra en la siguiente:

Tabla 5

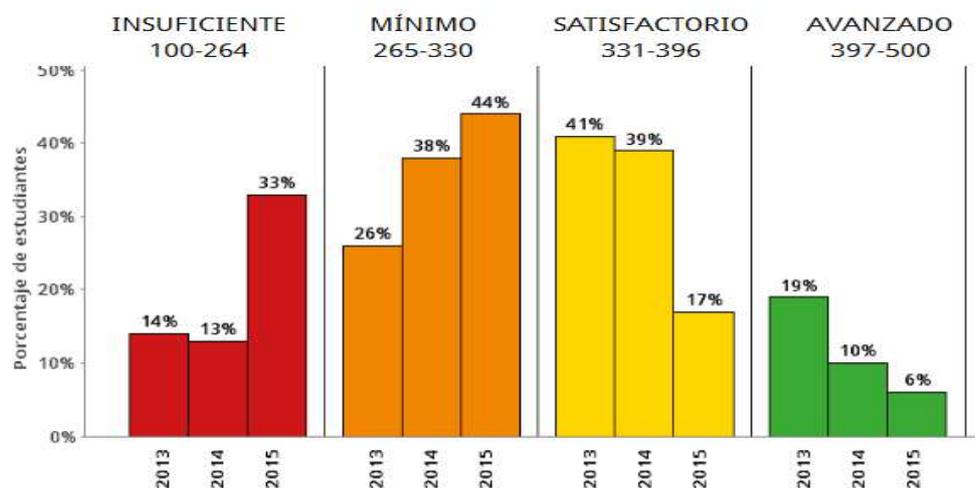
Número de estudiantes evaluados en cada año consultado. Matemáticas - tercer grado

Año	Número de estudiantes evaluados
2013	68
2014	73
2015	40

En cuanto al desempeño del grado tercero en los últimos tres años es registrado en el siguiente gráfico

Gráfica 2. Comparación niveles de desempeño grado tercero

Comparación de los porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño para cada año consultado. Matemáticas - tercer grado



El gráfico No.3 se observa que en los años 2013 y 2014 los mayores puntajes se concentran en el mínimo y en el satisfactorio, y con un bajo porcentaje en el insuficiente y en el avanzado. En el año 2015 se presenta un cambio significativo, puesto que aumentó considerablemente el insuficiente, disminuyó el avanzado y el satisfactorio. Esto refleja un decrecimiento

considerable en la institución con relación al desempeño en el grado quinto el número de estudiantes disminuyó levemente en el último año, tal como se muestra en la tabla:

Tabla 6

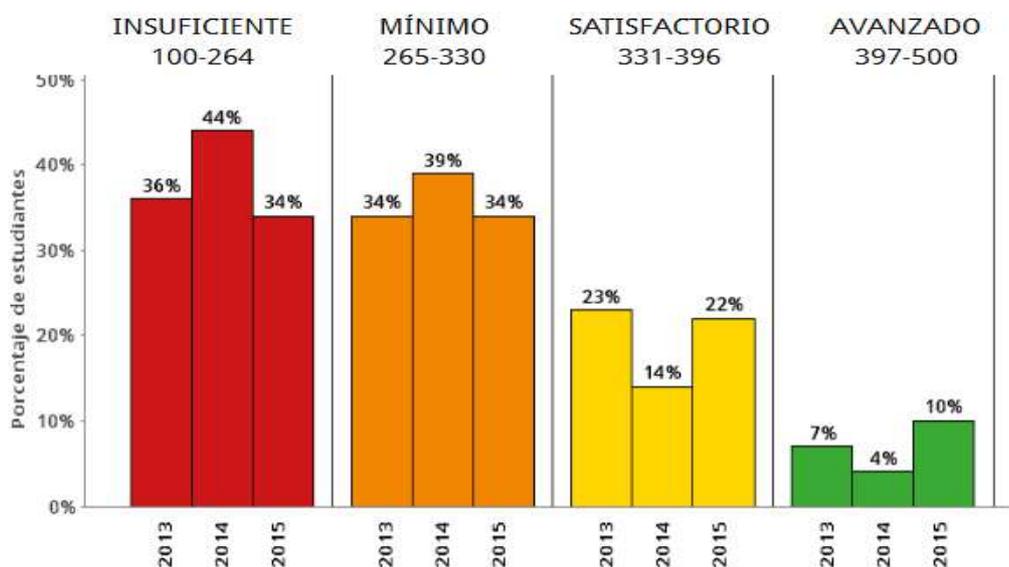
Número de estudiantes evaluados en cada año consultado. Matemáticas - quinto grado

Año	Número de estudiantes evaluados
2013	107
2014	101
2015	93

Con relación al desempeño del grado quinto en los últimos tres años, son registrados en el siguiente gráfico de barras:

Gráfica 3. Comparación niveles de desempeño grado quinto

Comparación de los porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño para cada año consultado. Matemáticas - quinto grado



A partir del grafico No.4 se observa que existen diferencias significativas en los años 2013 y 2014. La calificación promedio del establecimiento educativo en el año 2014 es inferior al del año 2013. En los tres años los mayores puntajes se concentran en el insuficiente y en el mínimo. El grado quinto con relación al grado tercero ha decrecido el satisfactorio y ha aumentado el insuficiente. En el año 2015 hubo una leve variación en el incremento del avanzado, pero esto no favoreció significativamente el desempeño.

En el grado noveno al igual que en el grado quinto, el número de estudiantes disminuyó levemente en el último año, tal como se muestra en la tabla:

Tabla 7

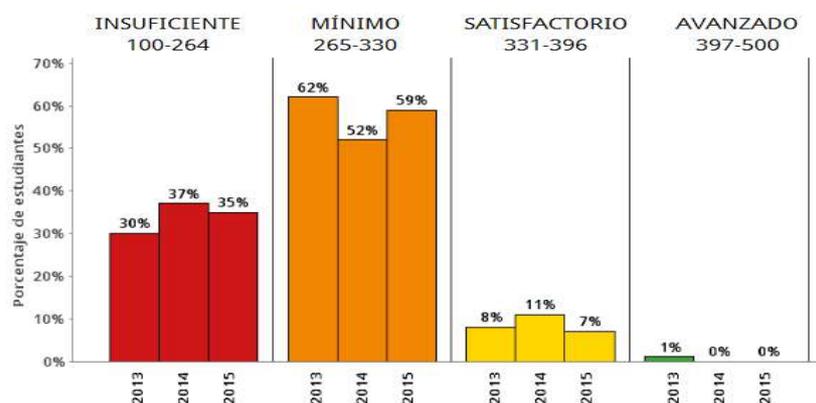
Número de estudiantes evaluados en cada año consultado. Matemáticas - noveno grado

Año	Número de estudiantes evaluados
2013	68
2014	80
2015	76

Por otro lado, el desempeño del grado noveno en los últimos tres años es registrado en el siguiente grafico de barras:

Gráfica 4. Comparación niveles de desempeño grado noveno

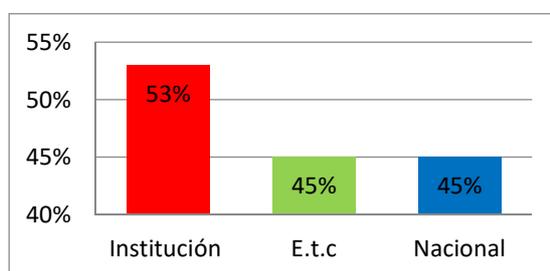
Comparación de los porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño para cada año consultado. Matemáticas - noveno grado



Se observa que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre el puntaje promedio del establecimiento educativo en los años 2013, 2014 y 2015. En los tres años los mayores puntajes se concentran en el insuficiente y en el mínimo, igual que en la primaria, con un mayor decrecimiento en los niveles de satisfactorio y avanzado. El avanzado tiende a desaparecer, esto demuestra un decrecimiento notorio con respecto a primaria, es decir, a medida que los estudiantes van avanzando en sus niveles educativos, los puntajes van disminuyendo hasta casi anular el nivel de avanzado y engrosar los niveles mínimo e insuficiente.

Ahora, con base al análisis las Pruebas Saber en matemáticas del grado noveno de la institución realizada por el Ministerio de Educación Nacional, se evidenció que la competencia más afectada por los bajos resultados fue la de comunicar, la cual hace parte del pensamiento variacional. De Donde el 49% de los estudiantes que presentaron la prueba no reconocen el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos. Además, Con base al gráfico 6.

Gráfica 5. Porcentaje de estudiantes que no contestaron la competencia comunicar



El 53 % de los estudiantes de la institución, que presentaron la prueba, NO contestaron correctamente los ítems correspondientes a la competencia Comunicación en la prueba de Matemáticas.

2. ANTECEDENTES

La Matemática juega un papel importante en la sociedad y en la cultura moderna. Desligar la matemáticas del contexto cotidiano es entrar en un mundo irreal donde solo tiene cabida la imaginación. Anacona(2003), sustenta que las matemáticas son una construcción humana, las cuales están sujetadas a un al ámbito social y cultural. Tanto la historia de la matemática como el ámbito sociocultural juegan un papel importante en la creación y en el saber matemático. Es necesaria una comprensión básica de las matemáticas desde un contexto particular, para luego comprender procesos más avanzados y complejos.

Para nadie es un secreto, que debido al alto grado de abstracción y rigurosidad procedimental de la matemática dificulta la comprensión de la misma y más aún cuando en el proceso de la enseñanza de los conceptos no se realiza una transposición didáctica aterrizada al contexto socio cultural. Esta Disciplina tiene gran influencia en todos los campos de acción del ser humano, por lo tanto, abre un mundo lleno de posibilidades y herramientas para hacer de la enseñanza un proceso más atractivo y fácil.

Es muy importante la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, ya que tiene gran influencia en el desarrollo profesional y personal del estudiante. Esta disciplina ayuda a la adquisición de ciertas capacidades intelectuales específicas tales como el razonamiento lógico y ordenado, la abstracción, la deducción y la inducción. Todas ellas imprescindibles para

enfrentar con éxito las exigencias que la sociedad nos impone en los diferentes campos de acción. No obstante, el estudiante y gran parte de la sociedad no lo ve de esa forma, al contrario crean barreras, paradigmas, tabúes, mitos en contra de buen uso y del impacto social positivo que puede aportar esta disciplina.

Una de las ramas de la matemática de mayor abstracción es el Álgebra cuya enseñanza y aprendizaje ha causado y sigue causando rechazo en gran parte de la población educativa debido al alto grado de abstracción y formalismo. El Álgebra como materia escolar incursiona a finales del siglo XX en los niveles de secundaria en los países americanos y europeos. Sus contenidos y secuencias han permanecido inmodificables hasta la fecha. La caracterización del Álgebra como parte del pensamiento matemático ha permanecido casi inalterable en este siglo (Martin M. Socas Robayna, 1997).

En los últimos cincuenta años autores como Wagner y Kieran (1989), Kieran y Filloy (1989) o Kieran (2002), han realizado diversas investigaciones sobre los factores más significativos que afectan la enseñanza-aprendizaje del álgebra. Estas investigaciones son enfocadas desde diferentes perspectivas de los Psicólogos cognitivos y de los didactas de la matemática. Por un lado los procesos cognitivos que se derivan de considerar la aritmética como fundamento del álgebra y por otro lado los procesos específicos del pensamiento algebraico. Las investigaciones han demostrado que las dificultades de los estudiantes en el proceso de aprendizaje del algebra están centradas en el significado de las letras, el cambio a una serie de convenciones diferentes a las usadas en la aritmética, el reconocimiento y uso de estructuras. El álgebra no es solo una generalización de la aritmética, supone un cambio en el pensamiento del estudiante, donde ya no se usan estructuras concretas sino más abstractas (Martin, 1997).

Los bajos resultados de las pruebas SABER, en los grados novenos, en los últimos años evidencia que la institución educativa Isaías Gamboa marca por debajo del promedio nacional y de la entidad territorial en la mayor parte de los componentes de la prueba. Nos vemos en la necesidad de desarrollar el siguiente trabajo de investigación en el aula, con el fin de elaborar, aplicar y analizar los resultados de una situación didáctica orientada a estimular y movilizar en los estudiantes de grado noveno de la media, la comprensión de las expresiones algebraicas (lenguaje algebraico) en el procesos de representar y comunicar. Considerando la importancia que sostiene esta temática en los diversos procesos de comprender, reproducir, codificar, decodificar, traducir, interpretar, formular y sintetizar, nos surge la siguiente pregunta:

¿Las situaciones didácticas para la enseñanza de las expresiones algebraicas en la conversión del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico en el proceso de comunicar, promueve el aprendizaje y moviliza las capacidades de saber en el marco del pensamiento variacional en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Isaías Gamboa de la ciudad de Cali?

2.1 Hipótesis

Las situaciones didácticas, por su alta potencialidad en el trabajo cognitivo, promueven el aprendizaje del pensamiento variacional en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Isaías Gamboa de la ciudad de Cali.

2.2 Objetivo general

Promover el aprendizaje de las expresiones algebraicas para la conversión del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico en el proceso de comunicar, implementando situaciones didácticas como estrategias metodológicas que movilicen las capacidades del pensamiento variacional de los estudiantes de grado noveno de la institución educativa Isaías Gamboa de la ciudad de Cali.

2.3 Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar, diseñar e implementar situaciones didácticas que permitan a los estudiantes el aprendizaje de las expresiones algebraicas para la conversión del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico.
2. Observar y evaluar el aprendizaje de las expresiones algebraicas para la conversión del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico
3. Inferir, derivar e interpretar el aprendizaje de las expresiones algebraicas para la conversión del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico a partir de las situaciones didácticas en el desarrollo de las actividades propuestas.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Introducción

El acto de aprender es un asunto muy complejo. La mente humana nos sorprende porque su constitución biológica, particularmente en el sistema neuronal tiene la capacidad de realizar infinitas operaciones, operaciones que son del orden de la cognición y que dejan ver las capacidades del ser humano para conectar hechos o situaciones en el mundo real, en el mundo imaginario, en el mundo ideal, etc.

El ser humano al establecer conexiones gracias a su capacidad de ver, sentir, oler, pensar, puede generar situaciones que son del orden de la inteligencia y que a su vez lo diferencia de otras especies, incluso de los más cercanos como los monos, simios, primates, etc.

El conocimiento humano es producto del aprendizaje, es decir aprender es establecer conexiones entre lo que vemos, percibimos, sentimos, experimentamos en el mundo de lo real o en el mundo de lo imaginario. El aprendizaje ha sido objeto de estudio de las diferentes ciencias en particular de la psicología de la inteligencia. Piaget psicólogo suizo definía el aprendizaje como “el paso de un mínimo conocimiento a uno más avanzado”, como las adaptaciones que operan en los esquemas de pensamiento y que tienen lugar entre situaciones dadas y situaciones acontecidas. El interés de Piaget por las dimensiones epistemológicas y por las teorías del aprendizaje, lo llevó a considerar que en el aumento del conocimiento o reestructuración del mismo ocurren procesos de asimilación y acomodación. Es decir, la

asimilación es la integración de elementos exteriores a estructuras en evolución. De esta manera, Piaget entiende que toda conducta no tiene un comienzo absoluto, siempre está basada en estructuras anteriores. Dicho de otro modo, el conocimiento nuevo es construido a partir de los conocimientos que se han construido hasta ese momento, los cuales los utiliza para dar significado, comprender y entender la realidad que enfrenta. Sin embargo, con solo la asimilación, no habría variaciones en las estructuras mentales del niño. La asimilación es necesaria porque asegura la continuidad de las estructuras y la integración de elementos nuevos a esas estructuras, pero necesita un complemento el cual permita el cambio y adaptación a las nuevas estructuras intelectuales.

Así, el proceso complementario es la acomodación. Se entiende por acomodación a las transformaciones continuas que se producen en las estructuras del conocimiento cuando las utilizamos para dar sentido a nuevos objetos y ámbitos de la realidad. De acuerdo con Piaget, los objetos ofrecen cierta resistencia a ser conocidos por estructuras ya construidas (asimilados), por lo que el sujeto ha de modificar (acomodar) sus estructuras de conocimiento para que puedan también dar cuenta de los nuevos objetos. Este reajuste del conocimiento permite al niño conocer más parcelas de la realidad y modificar o construir nuevos esquemas de conocimiento que utilizará posteriormente para abordar (asimilar) nuevos objetos.

La adaptación cognitiva, consiste en un equilibrio entre asimilación y acomodación: no hay acomodación sin asimilación ni viceversa. El sujeto necesariamente parte de una estructura previa asimiladora, pero cada vez que el sujeto asimila algo, este algo

produce ciertas modificaciones en el esquema asimilador. A su vez, el sujeto sólo es capaz de realizar acomodaciones dentro de ciertos límites impuestos por la necesidad de preservar en cierta medida la estructura asimiladora previa. Aunque ambas están presentes en todas las actividades, lo están en diferentes proporciones (Piaget, 1983; Flavell, 1977).

Otro psicólogo que se interesó mucho por el aprendizaje fue Vygotsky. Para este ruso según Carrera & Mazzarella (2001), “el aprendizaje estimula y activa una variedad de procesos mentales que afloran en el marco de la interacción con otras personas, interacción que ocurre en diversos contextos y siempre es mediada por el lenguaje”. Vygotsky (s.f) define el aprendizaje como “una actividad social, y no sólo un proceso de realización individual; es una actividad de producción y reproducción del conocimiento mediante la cual el niño asimila los modos sociales de actividad y de interacción” (Garzón, 2007). Otros psicólogos como Skinner y Pavlov afirman que el aprendizaje es condicionado (Rojas, 2001). Según Adriana (2011), el condicionamiento se fundamenta a través del conductismo, de ahí que se consideren las acciones de los individuos como el resultado de estímulos externos; es decir, el individuo es sometido a un contexto al que irremediamente responde, no porque él decida hacerlo, sino que es estimulado por factores externos a él, se ve obligado a hacerlo.

Según Carvajal(2009), citando a Chevallard (1991), “el aprendizaje constituye un proceso de construcción activa de significados por parte del sujeto que aprende. Este proceso implica la relación entre lo que cada uno sabe y puede hacer, y los nuevos contenidos que ha de aprender. El proceso de aprender no es lineal sino pluridimensional y dinámico, signado, con frecuencia,

por avances desiguales, que requiere de constantes y múltiples reorganizaciones [...]. El aprendizaje se construye en interacción con el entorno; las otras personas, adultos o pares, son interlocutores relevantes que aportan perspectivas, modelos para imitar o superar, indicios, informaciones, recursos para favorecer u obstaculizar la tarea. Es en este sentido que se concibe al aprendizaje como un proceso de construcción conjunta, a partir de la cooperación, la confrontación de ideas y de significados, la búsqueda de acuerdos y consensos”. Para el profesor francés Brousseau (1986) citado por Sadovsky (2015), el aprendizaje en sentido constructivista se manifiesta a través de respuestas fruto de la adaptación del alumno a un medio que ofrece dificultades, desequilibrios y contradicciones. Por otro lado Gagné (1971) quien define el aprendizaje como “un cambio en la disposición o capacidad de las personas que puede retenerse y no es atribuible simplemente al proceso de crecimiento”. Pérez (1988), lo define como “los procesos subjetivos de captación, incorporación, retención y utilización de la información que el individuo recibe en su intercambio continuo con el medio”.

El aprendizaje es una experiencia humana y por ello mismo objeto de la escuela. La escuela contemporánea dirige toda su acción pedagógica para que los estudiantes aprendan, es decir, para que cada niño y niña vivan en la institución educativa la experiencia de una profunda transformación de su ser. Los aprendizajes escolares comienzan hacer objeto de estudio y de preocupación por parte de las políticas públicas después de 1980. En efecto la educación para todos consagrada en la declaración de Jomtien (1990), establecía la importancia de que la escuela centrara su actividad en los aprendizajes de los niños. Las declaraciones mundiales de educación en la década del 2000 y en la presente guardan el mismo espíritu de la de 1980, incluso esas declaraciones retoman el espíritu de la educación entre “La educación encierra un

tesoro” quien ya en 1980 estableció los pilares del saber, saber buscar información, saber conocer, saber convivir con los otros y saber aprender.

En lo que respecta a la política contemporánea en nuestro país, los aprendizajes están en el centro de ellas y esto se traduce por las pruebas saber, recordemos que dichas pruebas no son otra cosa que la puesta en escena de las competencias, así entonces, el tema que nos ocupa en este apartado tiene que ver con la teoría que hemos retenido para nuestra investigación y cuyo nombre es situaciones didácticas.

En un primer momento definiremos que es didáctica, posteriormente lo que se entiende por situación didáctica, en un segundo momento hablaremos de sus dimensiones o características, luego abordaremos la clasificación y tipología de las situaciones didácticas y a sus máximos representantes, en un cuarto momento hablaremos de la relación profesor alumno basado en el contrato didáctico y la transposición didáctica, en un quinto momento situaremos su importancia en los problemas de los cuales ella se ocupa y finalmente mostraremos su dinámica en el área de estudio de mi interés la matemática.

3.2 ¿Qué es la didáctica?

La didáctica es una disciplina que forma parte de las ciencias de la educación, nace en la década de los 70 por la necesidad apremiante de la época de innovar las prácticas y técnicas para responder a las demandas generadas por las reformas en la escuela, el desarrollo

económico imperante y el surgimiento de nuevas profesiones (Zambrano, 2006). Para Zambrano (2006), la didáctica es una disciplina científica cuyo objeto es el estudio de la génesis, la circulación y apropiación del saber escolar, el saber de las disciplinas y sus condiciones de enseñanza y aprendizaje. La didáctica vista como componente fundamental del acto educativo permite a través de su ejercicio abordar preguntas relacionadas con el cómo de la enseñanza. A este respecto Vasco (2008) la considera una disciplina que permite la reflexión de problema del cómo enseñar y cómo aprenden los niños, este autor considera entonces que la práctica docente debe ser reflexionada, innovadora, que tenga su componente investigativo, evolutivo y que vaya acompañada de prácticas de sistematización. Otro autor Nerici (1970) define la didáctica como “un conjunto de técnicas a través de las cuales se realiza la enseñanza; para ello reúne con sentido práctico todas las conclusiones que llegan a la ciencia de la educación”. Por otro lado De La Torre (1993) citado por Carvajal (2009), dice que la “didáctica es una disciplina reflexivo-aplicativa que se ocupa de los procesos de formación y desarrollo personal en contextos intencionadamente organizados”. Para Villalpando (1970), la “didáctica es la parte de la pedagogía que estudia los procedimientos para conducir al educando a la progresiva adquisición de conocimientos, técnicas, hábitos así como la organización del contenido”. Otro autor Larroyo (1949) citado por Buchelli (2009), define La didáctica como “parte de la pedagogía, que describe, explica y fundamenta los métodos más adecuados y eficaces para conducir al educando a la progresiva adquisición de hábitos, técnicas, conocimientos, en suma, a su metódica e integral formación”. Zabalza (1990), sostiene que la “didáctica es el campo del conocimiento de investigaciones, de propuestas teóricas y prácticas que se centran sobre todo en los procesos de enseñanza y aprendizaje”. A la didáctica le corresponde entender el dispositivo de la enseñanza en términos de la profesión que finalmente se logra del saber en el contexto escolar y disciplinario. Así, esta disciplina puede considerarse

entonces como una disciplina implícita en la dinámica docente-estudiante que busca contextualizar las prácticas pedagógicas para lograr la aproximación del conocimiento y comprender las condiciones en las cuales este es alcanzado.

3.3 Aproximación al concepto de situación didáctica

Para acercarse al concepto de situación didáctica es importante abordar qué define una situación y cuándo esta adquiere el carácter didáctico. La situación según Brousseau (1997), se relaciona con las condiciones que propician para la adquisición de conocimientos a partir de la interacción del sujeto con el medio. Para el autor las situaciones le permiten al sujeto alcanzar un estado favorable dentro ese medio. Otra noción de situación entendida como tarea es la de Vergnaud (2002), para este autor toda situación compleja se puede analizar como una combinación de tareas de la que es importante reconocer la naturaleza y la dificultad propia. Para este Psicólogo las situaciones constituyen la primera entrada de un campo conceptual. Por su parte Jonnaer (2008), considera que la situación es la base del criterio de la competencia, para él los individuos desarrollan competencias y construyen aprendizajes en la medida que las situaciones lo permitan. Ahora con relación al carácter didáctico de la situación se puede considerar que este se alcanza cuando aunado a las condiciones que propician la adquisición del conocimiento esta la intensidad mediada por el profesor para lograrlo.

Brousseau (1982) citado por Gálvez (1994), define una situación didáctica de esta manera, “un conjunto de relaciones establecidas implícita y/o explícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos en un cierto medio, comprenden eventualmente instrumentos u objetos en un

sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vía de constitución”. Para este autor el medio es el ambiente provisto de intenciones didácticas y que es sostenido por el profesor dentro del sistema educativo. Dado una problemática de índole matemática, campo de estudio del autor en referencia, la producción del conocimiento se genera por la interacción del alumno con esa problemática. Ésta le ofrecerá resistencia y retroacciones que influenciarán los conocimientos puestos en acción. Por otra parte está la interacción alumno – docente, propósito de la interacción del alumno con la problemática planteado en ese ambiente (Sadovsky, 2005). De nuevo Sadovsky (1999), define una situación didáctica como la interacción entre un sujeto y un medio, propósito de un conocimiento. Otro autor de referencia frente a la situaciones didácticas es Meirieu (1987), quien define la situación didáctica como una situación de aprendizaje elaborada por el docente que proporciona, por un lado unos materiales que permite recoger una información y por otro lado una instrucción meta que pone al sujeto en situación de proyecto. El autor reconoce el componente didáctico de la situación en la medida en que a través de una evaluación cognitiva previa del sujeto se reconoce en él, capacidades y competencias para el manejo de información reduciendo así el componente del azar en el proceso. En la dinámica educativa es condición esencial analizar el papel que juegan los actores involucrados en la generación y transformación del conocimiento, por eso se recurre al concepto de situación didáctica. Por otro lado Chavarría (2006), considera que la situación didáctica es el proceso en el cual el docente proporciona el medio didáctico en donde el estudiante construye su conocimiento, es decir, es una forma de “modelar el proceso de enseñanza y aprendizaje” Fregona (2011), define la situación didáctica como un modelo de interacción entre un sujeto y un medio determinado. Brown y Come (1990), define la situación didáctica como la representación de una situación como todo el contenido del pensamiento del

sujeto organizado alrededor de este. Vidal (2009), define la situación didáctica por una situación construida intencionalmente por el profesor con el fin de hacer adquirir a los alumnos un saber determinado o en vía de construcción. La situación didáctica se planifica en base a actividades problematizadoras, cuya necesidad de ser resueltas o abordadas, implique la emergencia del conocimiento matemático que da sentido a la clase, la que ocurre en el aula, en un escenario llamado triángulo didáctico, cuyos lados indican conjuntos de interacciones entre los tres protagonistas saber, profesor, alumno y un medio. La situación didáctica es el proceso en el cual el docente recrea un escenario donde el estudiante construye su conocimiento a partir de sus propios recursos y lo que le puede aportar el medio. (Popayán, 2016).

3.4 Dimensiones y características de la situación didáctica

En el contexto de las situaciones didácticas es importante precisar las dimensiones que estas involucran. Para ello, dice Artigue et al (1995) citado por Vera (2013), que abarca tres de ellas la epistemológica, la cognitiva y la didáctica. La primera se relaciona con el análisis de aquello que se quiere enseñar contenidos y los conocimientos relativos al campo de estudio en cuestión. La segunda dimensión hace alusión a las diferentes interpretaciones que el alumno puede realizar frente a un concepto determinado y los conflictos implícitos en la formación del mismo y finalmente en la didáctica entran en juego las formas y condiciones empleadas por el docente para presentar las situaciones en su sistema de enseñanza. Las dimensiones expuestas permiten interpretar el concepto de situación didáctica desde la ciencia o campo de estudio, consideran el papel del alumno y del profesor y en las interrelaciones generadas entre ellos en la situación de enseñanza.

3.5 Clasificación de las situaciones didácticas

Dentro del proceso de modelización de las situaciones didácticas es necesario entrar a definir el medio, la devolución y la variable didáctica. El medio son todos los recursos necesarios que dispone el estudiante para originar un nuevo aprendizaje. La devolución es una etapa importante en el juego didáctico, es la acción donde el docente traslada al estudiante una situación problema o el desarrollo de una tarea con relación a un determinado conocimiento, y el estudiante acepta la responsabilidad de esta transferencia. Según Brousseau citado por Salinas (2010), señala que “la devolución es el acto por el cual el docente hace que el alumno acepte la responsabilidad de una situación de aprendizaje (a didáctico) o de un problema y acepte el mismo las consecuencias de esta transferencia”. La variable didáctica es un elemento de la situación, la cual puede ser modificada por el docente, con el fin de alterar el orden jerárquico de las estrategias de solución del estudiante y provocar cambios que conllevan al saber matemático deseado (Figueroa, 2013).

La modelización de las situaciones didácticas permite a través del desarrollo de su secuencia acercarse a la construcción del saber. Brousseau (1997), habla de cuatro clases de situaciones, la situación acción, la situación de formulación, la de validación y finalmente la de institucionalización. Con relación a la situación acción el estudiante trabaja individualmente un problema y aprende un método para su resolución. Es decir, el estudiante interactúa con el medio didáctico, para llegar a la resolución de problemas y a la adquisición de conocimientos.

En la situación de formulación el medio didáctico se hace más evidente. La actividad se realiza en grupo y cada integrante del grupo participa del proceso, es decir, todos se ven

forzados a comunicar las ideas e interactuar con el medio didáctico. De esta manera, al individuo le corresponderá reconocer, identificar, descomponer y reconstruir un conocimiento en un sistema lingüístico. Esto implicaría la intervención del docente en la generación de un medio que propicie la comunicación e intercambio de ideas entre los sujetos.

En la situación de validación los estudiantes utilizan argumentos, teorías y enunciados que buscan persuadir a otros o modificar sus propias concepciones si encuentran argumentos válidos en lo expuesto por sus pares. En este caso los alumnos deben elaborar pruebas para demostrar sus afirmaciones. No basta la comprobación empírica de que lo que se dice; hay que explicar o argumentar que necesariamente es así.

Finalmente en la situación de institucionalización el docente empleando mecanismos reflexivos acerca de lo producido por sus estudiantes formaliza el conocimiento adquirido por estos, lo que considera un asunto meta-didáctico.

Las clases de situaciones mencionadas dejan en evidencia la necesaria relación profesor alumno donde el primero para la autora Chavarría (2006), proporciona el medio didáctico donde el estudiante construye su conocimiento. Chavarría plantea las situaciones didácticas como una forma para modelar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

3.6 Tipología de situaciones didácticas

Frente a la teoría de las situaciones didácticas planteadas por Brousseau en las que el docente de una manera directa o indirecta manifiesta una voluntad de enseñar y genera los medios para el acceso al conocimiento, percibiéndose entonces la intencionalidad del docente. Existe también la perspectiva a partir de lo que el estudiante puede lograr por sí mismo cuando se presenta un problema. A este tipo de situaciones se le llamo situación a-didáctica. Su definición interpretada por Sadovsky (2005), modeliza una actividad de producción de conocimiento por parte del alumno de manera independiente de la mediación docente. Sadovsky considera que el alumno de cierta manera evalúa los resultados de sus acciones al entrar en interacción con una problemática y como consecuencia produce o replantea sus conocimientos.

Otra tipología de situación que se consideran son las fundamentales. Esta clase de situación comprende el conjunto de problemas característicos de un saber. Es claro que en este tipo de situación hay saberes ligados a cada disciplina, por ende se ponen en juego los conocimientos del alumno y las formas por medio de las cuales se accede a él, dándole de esta forma sentido al aprendizaje.

3.7 Situación alumno – profesor, Contrato didáctico, trasposición didáctica

De la complejidad que se presenta en la interacción entre profesor – alumno y de este con el medio se generan dos conceptos importante abordados en la tipología de las situaciones didácticas: el contrato didáctico y la trasposición didáctica.

El contrato didáctico explicado por Jesenia Echavarría (2006), evocando a Brousseau hace referencia a la consigna establecida entre profesor y alumno, de esta forma, comprender el conjunto de comportamientos que el profesor espera del alumno y el conjunto de comportamientos que el alumno espera del docente. En este juego compartido de roles surgen ideas producto de inferencias realizadas por el alumno a partir de lo que sugiere el docente o de lo que percibe el estudiante del docente en su proceso comunicativo en el aula.

Retomando las responsabilidades inherentes del contrato didáctico, un aspecto clave contemplado desde la óptica del docente es la capacidad de modificar las características de una situación, lo cual afectará la jerarquía de las estrategias de solución que pone en funcionamiento el alumno. Esto se hace con el fin de provocar un cambio de estrategias en el estudiante para dar solución a la situación y por ende avanzar en el camino del conocimiento, eso es a lo que le se denomina en las tipologías de las situaciones didácticas variable didáctica.

Bartolomé y Fregona (1993), afirman: (...) las situaciones didácticas son objetos teóricos cuya finalidad es estudiar el conjunto de condiciones y relaciones propias de un conocimiento bien determinado. Algunas de esas condiciones pueden variarse a voluntad del docente, y constituyen una variable didáctica cuando según los valores que toman modifican las estrategias de resolución y en consecuencia el conocimiento necesario para resolver la situación citado por (Panizza, 2004).

Por otro lado tenemos la transposición didáctica, es un componente clave de la didáctica en la relación que se establece entre alumno- profesor. Este concepto nace de la preocupación inherente de la enseñanza en el sentido del cómo lograr que un saber no quede confinado al campo del dominio del docente, sino que sea transmisible y comprensible para el sujeto en formación. Varios autores han hecho aportes significativos en relación a la transposición didáctica. Verret (1975) a partir de su definición sobre didáctica, como la transmisión de los que saben a los que no saben, de aquellos que han aprendido a aquellos que aprenden, plantea la pregunta de la caracterización del tipo de saber transmitido. No se puede enseñar un objeto sin transformación. Por ende, “Toda práctica de enseñanza de un objeto presupone, en efecto; la transformación previa de su objeto en objeto de enseñanza” (Verret,1975 p.140), citado por Gewerc et al (2013). Según Chevallard citado por Buchelli (2009), “un contenido del saber sabio que haya sido designado como saber a enseñar sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para tomar lugar entre los objetos de enseñanza. El ‘trabajo’ que un objeto de saber a enseñar hace para transformarlo en un objeto de enseñanza se llama transposición didáctica”. En este sentido, la transposición didáctica es el mecanismo mediante el cual el maestro o profesor “toma” el conocimiento o saber científico y lo transforma para presentárselo a sus alumnos en saber escolar.

3.8 Situaciones didácticas en la matemática

El presente trabajo se lleva a cabo a través de la teoría de situaciones didácticas de **Guy Brousseau**, por lo tanto, se hará énfasis en las situaciones didácticas en las matemáticas, disciplina o ciencia del saber que gira la investigación.

La didáctica de la matemática nace en la escuela francesa en los años setenta. Esta disciplina surgió debido a las preocupaciones de un grupo de investigadores en su mayoría matemáticos y de habla francesa, por descubrir e interpretar los fenómenos y procesos ligados a la adquisición y a la transmisión del conocimiento matemático. Se denominó *escuela francesa de Didáctica de la Matemática*. En esta escuela se destacan dos convicciones epistemológicas. Por un lado, la identificación e interpretación de fenómenos y procesos, objeto de interés que supone el desarrollo de un cuerpo teórico, y no puede reducirse a observaciones realizadas a partir de experiencias aisladas ni a cuestiones de opinión; por otro lado, la convicción de que ese cuerpo teórico debe ser específico del saber matemático, y no puede provenir de la simple aplicación de una teoría ya desarrollada en otros dominios como la psicología o la pedagogía (Panizza citado por Vera, 2013).

La teoría de situaciones didácticas dentro de la disciplina de las matemáticas desarrolladas por Guy Brousseau se centra en la “Teoría de Situaciones”. Se trata de una teoría de la enseñanza, que busca las condiciones para una génesis artificial de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea. (Panizza, 2011).

3.9 Perspectiva curricular de la matemática

La perspectiva curricular presente en este trabajo de investigación en el aula, desde las matemáticas, se estructura a partir de una nueva concepción de lo curricular. Es decir, salirse de

la lógica de la enseñanza por contenido y pasar a una planeación curricular por competencias matemáticas a través de las actuaciones, de procesos matemáticos y no por contenidos (García et al 2015). Esta perspectiva está constituida por el pensamiento matemático variacional, los procesos matemáticos: Representar y Comunicar, los sistemas matemáticos algebraicos y analíticos y el objeto matemático expresiones algebraicas (lenguaje algebraico).

En primer lugar, abordaremos el pensamiento variacional, desde su naturaleza, sus características y fenomenología. La naturaleza de este pensamiento según (Vasco, 2003), se ocupa del desarrollo matemático de la variación y el cambio, involucrando cantidades y magnitudes. Es una forma dinámica de pensar que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que covaríen en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades de las mismas o distintas magnitudes en los procesos recortados de la realidad.

Por otro lado, el pensamiento variacional se desarrolla a partir de numerables características. En este sentido se estudian el reconocimiento de patrones y regularidades en el campo de la matemática. Los patrones y regularidades emergen de manera normal en la matemática. Tanto así, que son reconocidos, desarrollados y generalizados a partir de la elaboración de situaciones que involucran procesos de cambio y variación de una problemática determinada. Estas situaciones articulan el pensamiento variacional con el aleatorio, el métrico-geométrico y el numérico, propiciando un desarrollo de procesos y un acercamiento a la validación de una competencia. Sánchez (2013). Dichos patrones y regularidades permiten

identificar fenómenos de cambio, como describirlo e interpretarlo y predecir sus consecuencias para cuantificarlo y matematizarlo.

La fenomenología del pensamiento variacional puede ser desarrollado por múltiples posturas que científicamente tienen bases sólidas. Esta investigación se aproxima al enfoque de las posturas pragmáticas y las situaciones didácticas. Con relación al pragmatismo Sfard (2008), dice que, las matemáticas son una construcción humana a través de toda la historia. Las cuales son socialmente compartidas y útiles en los seres humanos de cada época, desde su rol social como cultural. En otras palabras, las matemáticas pasan por un proceso de enculturación de una generación a otra “enculturación matemática”. Esto debe proporcionar, potencializar o construir una comunicación recíproca entre los agentes de la escuela.

Ahora, en cuanto a las situaciones didácticas según la teoría de Brousseau (1986), se relaciona con las condiciones que se propician para la adquisición de conocimientos a partir de la interacción del sujeto con el medio. Para el autor las situaciones le permiten al sujeto alcanzar un estado favorable dentro ese medio, el cual es el ambiente provisto de intenciones didácticas y que es sostenido por el profesor dentro del sistema educativo.

Por otro lado, los procesos matemáticos generales que sustentan este trabajo son: representar y comunicar. Según Rico (2009) citado por García (2015), el proceso de representar, desarrolla en los estudiantes la capacidad de comprender signos, símbolos y gráficos. Estos están

presentes en los conceptos y procedimientos matemáticos que abordan el conocimiento, el significado y la comprensión de las estructuras matemáticas.

Los procesos específicos asociados a la representación son codificar, decodificar y traducir. El codificar son las actividades de pensamiento que ayudan al estudiante a desarrollar conceptos matemáticos a partir de signos o gráficos. El decodificar está constituido por la actividad de análisis e interpretación de símbolos o gráficos, y a su vez obtener la información contenida en ellos. Por otro lado, el proceso traducir es una actividad de transformación de un concepto matemático a un mismo sistema de representación o a otro sistema diferente al inicial. García et al (2015).



UNIVERSIDAD
ICESI

El proceso de comunicar es fundamental en el desarrollo del ser humano, ya que por medio él se favorece la construcción de vínculos entre lo intuitivo, el lenguaje abstracto y lo simbólico. Además, comunicar es el medio por el cual los conocimientos individuales se sistematizan en un medio y se aceptan nuevos conocimientos que estructuran o modifican los ya existentes. Este proceso está constituido por dos procesos específicos, la comprensión y la escucha. (MEN, 1998).

Finalmente, la comprensión está relacionada con la lectura y la escucha. Donde la lectura consiste en la actividad de comprender los signos y símbolos de un concepto matemático. La escucha desde la matemática es vista como una habilidad que permite que un individuo utilice los cinco sentidos para emitir un juicio coherente al discurso matemático.

En segundo lugar, hablaremos de los sistemas matemáticos que comprenden el pensamiento variacional. Estos sistemas son medios que llevan a la práctica determinados tipos de pensamiento lógico y matemático dentro y fuera de la institución educativa. Los sistemas matemáticos que aborda este trabajo son: numérico, algebraico y analítico.

Los sistemas numéricos, permiten en el estudiante la comprensión de cantidades, la interpretación de una posición y longitud o magnitudes numérica; entender su significado y la estructura del sistema de numeración. Le propicia la comprensión del significado de las operaciones, la de sus propiedades, su efecto y las relaciones entre ellas. Todo esto, para hacer uso social de las matemáticas, de los números y las operaciones en la resolución de problemas diversos de la vida cotidiana. Por otro lado, los sistemas algebraicos y analíticos están ligados con lo variacional y lo continuo. Éstas también se expresan por medio de otros tipos de representaciones como las gestuales, las del lenguaje ordinario o técnico, las numéricas (tablas), las gráficas (diagramas) y las icónicas, que actúan como intermediarias en la construcción general de los procedimientos, algoritmos o fórmulas que definen el patrón y las respectivas reglas que permiten reproducirlo. (MEN, 2006).

Adicionalmente, en los estándares básicos de competencia matemática se evidencia como el pensamiento variacional, los sistemas algebraicos y analíticos promueven la percepción, la identificación y caracterización de la variación y el cambio en diversos contextos. Describiendo, modelando y representando en diferentes sistemas o registros simbólicos verbales, tabulares, pictóricos, icónico, gráfico o algebraico. Además movilizan la

interpretación de ideas utilizando un lenguaje de símbolos, se realizan relaciones entre cantidades, incluyendo las funciones, las formas de representar relaciones matemáticas y el análisis de cambio. Permitiendo esto el desarrollo del pensamiento variacional en la movilización de los saberes matemáticos en nuestros estudiantes en situaciones como:

- Entender patrones, relaciones y funciones.
- Representar y analizar situaciones y estructuras matemáticas usando símbolos algebraicos.
- Usar modelos matemáticos para representar y entender relaciones cuantitativas.
- Analizar el concepto de cambio en varios contextos.

La perspectiva curricular propuesta en la investigación parte del análisis de los estándares básicos de competencias matemáticas que hacen referencia a los procesos matemáticos de representar, comunicar. Estos se relacionan verticalmente con cada uno de los pensamientos matemáticos y horizontalmente se tienen en cuenta cada uno de los grupos de grados en los que se trabajará, específicamente en básica secundaria en el grado noveno en el objeto matemático las expresiones algebraicas (Lenguaje algebraico).

Esta perspectiva curricular contribuye una organización a los docentes y las Institución educativa en las que se labora, porque servirá como ejemplo para planificar el desarrollo completo del área a lo largo del año escolar; también le permite al profesor planificar su propio curso de matemáticas en los diferentes grados que oriente y en los períodos escolares particulares. (García et al., 2015).

A continuación se presenta a manera de ejemplo una organización curricular en la tabla 8 con los procesos matemáticos Representar, Comunicar en los diferentes pensamientos y grados.



Tabla 8

	NIVELES				
	1° A 3°	4° a 5°	6° a 7°	8° a 9°	10° a 11°
Numérico	<ul style="list-style-type: none"> • Uso representaciones principalmente concretas y pictóricas para realizar equivalencias de un número en las diferentes unidades del sistema decimal 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreto las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones. • Modelo situaciones de dependencia mediante la proporcionalidad directa e inversa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelvo y formulo problemas en contextos de medidas relativas y de variaciones en las medidas. • Resuelvo y formulo problemas utilizando propiedades básicas de la teoría de números, como las de la igualdad, las de las distintas formas de la desigualdad y las de la adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación. • Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizo representaciones decimales de los números reales para diferenciar entre racionales e irracionales.
Variacional		<ul style="list-style-type: none"> • Represento y relaciono patrones numéricos con tablas y reglas verbales 	<ul style="list-style-type: none"> • Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan. • Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreto la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva y desarrollo métodos para hallar las derivadas de algunas funciones básicas en contextos matemáticos y no matemáticos.
Métrico			<ul style="list-style-type: none"> • Resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación. 		<ul style="list-style-type: none"> • Resuelvo y formulo problemas que involucren magnitudes cuyos valores medios se suelen definir indirectamente como razones entre valores de otras magnitudes, como la velocidad media, la aceleración media y la densidad media.

Espacial	<ul style="list-style-type: none"> • Represento el espacio circundante para establecer relaciones espaciales. 		<ul style="list-style-type: none"> • Represento objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas. • Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales. • Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas. 	
Aleatorio	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreto cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno escolar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares). • Interpreto información presentada en tablas y gráficas. (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares). 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos. (diagramas de barras, diagramas circulares.) • Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). • Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explicito sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación. • Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos). • Interpreto conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos.

En tercer lugar tenemos, el objeto matemático pieza fundamental de este trabajo y compuesto por las expresiones algebraicas. Las expresiones algebraicas vistas históricamente como la combinación de números, signos y letras llamadas variables o incógnita. Éstas han permitido relacionar el lenguaje cotidiano del mundo real con el lenguaje algebraico del mundo de las matemáticas por medio de las conversiones. El proceso de conversión en los diferentes lenguajes ha generado múltiples dificultades en la enseñanza y en el aprendizaje, no obstante, a lo largo de la historia le ha permitido al hombre buscar nuevas iniciativas teóricas e innovadoras y construir modelos matemáticos que emergen del día a día.

3.10 Perspectiva didáctica de la matemática

La perspectiva didáctica está fundada en la pertinencia y justificación de los procesos a corto y largo plazo. En el aprendizaje se busca desarrollar los procesos generales representar, comunicar, a partir de los procesos específicos codificar, decodificar, traducir, comprender y reproducir. Estos procesos relacionan las realidades del entorno sociocultural de los estudiantes, la institución, las familias y los fines del servicio educativo.

Siguiendo a García et al (2015), dice que cuando se habla de perspectiva didáctica se hace referencia a la relación entre competencias matemáticas y actividades matemáticas de aprendizaje del estudiante. Es decir, que el desarrollo de competencias a corto plazo y largo plazo se adscribe al estudiante desde su calidad de actividad matemática de aprendizaje, sin desconocer la articulación con la enseñanza para el desarrollo de competencias.

Por otro lado, el propósito de la perspectiva didáctica es de atacar con firmeza las debilidades o deficiencias que presenta la institución, desarrollando en los y las estudiantes procesos de corto plazo, con el fin de afianzar, fomentar y potenciar los procesos a largo plazo. Se busca con ellos propiciar un ambiente de aprendizaje que promueva y movilice en el estudiante el conocimiento para la comprensión de la vida (su medio), desde dos expectativas de aprendizaje.

La primera, hace referencia a la expectativa a corto plazo: Consiste en los procesos específicos (codificar, decodificar, traducir, comprender, reproducir, interpretar, formular, sistematizar y evaluar) enfocados por los objetivos para la actividad matemática de aprendizaje del estudiante. Estos se formulan a través de tareas matemáticas que deben ser planeadas por semanas, meses, periodos o unidades, con el fin de acercarse al propósito que se quiere alcanzar.

Para lograr desarrollar procesos a corto plazo Rico & Lupiañez, (2008, p. 152, citado por García, 2015), proponen:

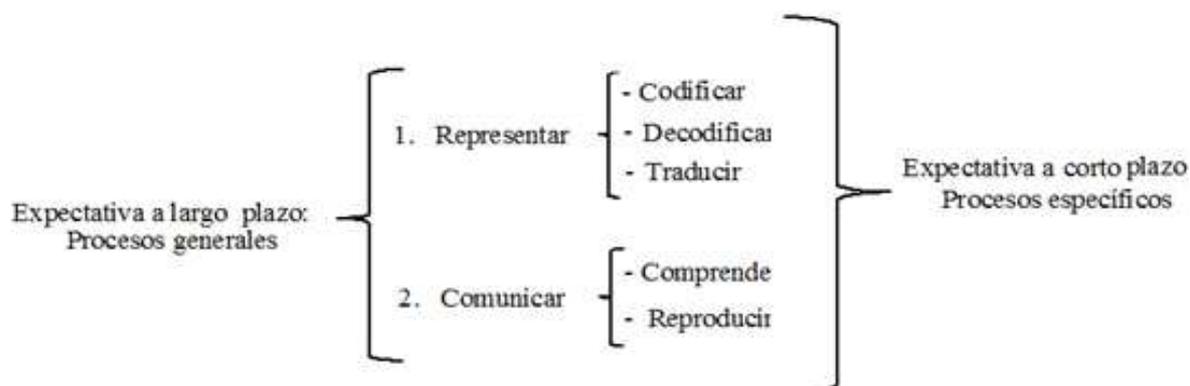
1. El diseño de tareas. Esta es una de las funciones del docente para hacer partícipe al estudiante de los objetivos y los propósitos establecidos en el proceso educativo.
2. Enseñar a los estudiantes a encontrar y movilizar recursos para aportar respuestas a las tareas: Los estudiantes a través de la movilización de recursos internos y externos logran avanzar hacia la resolución de las situaciones que contempla cada tarea, y así irle dando forma a la comprensión, sistematización y evaluación a los objetivos.

3. Promover la reflexión metacognitiva para el éxito de la acción: El estudiante por medio de las tareas matemáticas construye conocimientos, se concientiza y ejerce control en su proceso de aprendizaje desde las experiencias de aprendizaje adecuada. Para que se logre promover en los estudiantes la metacognición. El aprendizaje debe ser constructivista, donde se implementen actividades matemáticas de aprendizaje en secuencias de procedimientos o planes orientados a la consecución de metas de aprendizaje situado.

En segunda instancia, está la expectativa a largo plazo, la cual hace referencia a las competencias o a los procesos generales. Este trabajo gira en torno a los procesos de representar, comunicar y matematizar. El desarrollo de estos procesos generan un entorno complejo, riguroso y prolongado, debido a esto se proponen los alcances que debe obtener un estudiante en cada uno de los niveles de aprendizaje de 1° a 3°, de 4° a 5°, de 6° a 9° y de 10° a 11°, según los lineamientos y los estándares de competencias del sistema educativo colombiano. (Ver tabla 8). En ésta tabla se evidencia los saberes previos y posteriores de un determinado proceso. A través de ella se focalizan los procesos para fortalecerlos y así alcanzar los objetivos propuestos.

Por último, se presenta la relación entre la expectativa a corto y largo plazo, la cual hace énfasis en priorizar los alcances de las procesos generales comenzando por desarrollar en los estudiante los procesos específicos, a través de las tareas matemáticas sustentadas en alcanzar los objetivos propuestos en cada una. Esta relación se hace presente en el siguiente esquema:

Figura 2. Procesos generales y específicos



3.11 Dimensión epistemológica del objeto matemático

En este apartado inicialmente se hablara del concepto de algebra y las expresiones algebraicas, después se dará una mirada histórica sobre la noción de variable y finalmente hablaremos del objeto matemático (expresiones algebraicas) y lenguaje algebraico.

En primer lugar, entramos a definir ¿qué es el álgebra?. Una primera aproximación al concepto de álgebra se puede consultar en el Diccionario de la Lengua Española, donde la define como “*parte de las matemáticas en la cual las operaciones aritméticas son generalizadas empleando números, letras y signos. Cada letra o signo representa simbólicamente un número u otra entidad matemática. Cuando alguno de los signos del lenguaje algebraico representa un valor desconocido se llama incógnita*”. Por otro lado el Diccionario Enciclopédico Larousse, define el álgebra como una “*rama de las matemáticas que, en su parte clásica, se ocupa de la resolución de las ecuaciones algebraicas mediante fórmulas explícitas, y, en su parte moderna, estudia las estructuras (grupos, anillos, cuerpos, ideales) y se prolonga en las álgebras lineal y multilineal y en el álgebra topológica*”.

Según Baldor(1997), el álgebra es una “*rama de la matemática que estudia la cantidad considerada del modo más general posible*”. En la primera cita se define el álgebra como un método de generalización de la aritmética, en la segunda la define como un método de resolver ecuaciones y a su vez como estudio de las estructuras matemáticas, en la tercera cita la define como una cantidad generalizadora. En consecuencia, se puede observar que el álgebra abarca múltiples elementos que son básicos y necesarios para el buen desarrollo de la matemática como ciencia.

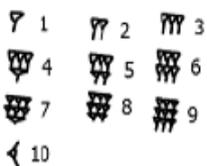
Ahora, como pieza fundamental del algebra son las expresiones algebraicas. Las definen como cualquier combinación entre letras y números, relacionados por las operaciones elementales de suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación. Donde las letras representan cantidades desconocidas llamadas variables o incógnitas. (Wikipedia).

La variable es un elemento esencial de las expresiones algebraicas. De ahí radica la importancia de saber cómo se ha construido la noción de variable a lo largo de la historia hasta nuestros tiempos. Siguiendo a González(2012), la epistemología juega un papel importante para analizar el origen y transformación del concepto de variable en los principales lugares y momentos históricos en el desarrollo del álgebra. El lenguaje y el uso del simbolismo son fundamentales para las matemáticas, ya que generó otra forma de comunicación.

Según Nesselman(1999) citado por González(2012), la construcción de la simbología matemática se desarrolló en tres momentos que son llamadas etapas del lenguaje algebraico. La primera es la etapa retórica o verbal, la cual se dio entre los años 200 y 250 a.c. aproximadamente. En esta etapa la matemática junto con la necesidad de comunicarse emergen para darle solución a múltiples problemas del contexto cultural (compras, cuentas diarias, contratos, préstamos, ventas, etc.), todas las soluciones se daban de forma verbal y con procedimientos muy particulares y no de forma generalizada.

Figura 3. Desarrollo simbólico de las matemáticas, primera etapa (retórica o verbal)

Cuadro extraído de la tesis de Erika Sofía González Trujillo, 2012

REPRESENTANTES- Y APORTES	ELEMENTOS DE ARITMÉTICA Y GEOMETRÍA	SIMBOLOGÍA PARA LA INCÓGNITA O VARIABLE
<p>BABILONIOS (~2000 a.C)</p> <p>Plantean y resuelven problemas de manera verbal.</p> <p>Manipulan la incógnita sin usar símbolos especiales.</p> <p>Tipo de Ecuaciones: cuadráticas; método de resolución: completar el cuadrado</p> <p>Pioneros en el sistema de medición del tiempo al introducir el sistema sexagesimal y lo hacen dividiendo el día en 24 horas, cada hora en 60 minutos y cada minuto en 60 segundos.</p> <p>Problemas que se reducen a la solución de ecuaciones cuadráticas.</p> <p>Aceptan aproximaciones de números irracionales como soluciones de sus ecuaciones.</p>	<p>Sistema posicional de base 60 y otros sistemas mixtos. Símbolos cuneiformes.</p>  <p>La suma y resta consiste en quitar o añadir símbolos. Usan los fraccionarios con único denominador sesenta. Símbolos especiales para algunas fracciones como :</p>  <p>Hay evidencia de otros sistemas mixtos, usando unidades de diversos ordenes: tales como: 60,24,12,10,6 y 2, éstas se usaron para fechas, áreas, medidas de peso etc, también escribían cosas para representar años como por ejemplo: "me" para el 100, luego "2 me 25" significaría año 225. "limu" para representar 1000, luego "2 me 1, 100" representa $2 \cdot 100 + 1 \cdot 60 + 10 = 270$</p> <p>Construyen tablas para ayudar a calcular: tablas de multiplicar, tablas de cuadrados y cubos o de raíces cuadradas de números.</p>	<p>La incógnita presente en diversos problemas planteados y aunque no utilizan letras para representarlas, si usan terminología geométrica, palabras como:</p> <p>"us" (longitud) "sag" (anchura) "asa" (area)</p> <p>Estas utilizadas en un sentido abstracto y así lo revela el hecho de que sumaran la "longitud" a un "área" o el "área" a un "volumen" situación que hoy no tendría ninguna sentido con problemas de medida,⁵ pero si teórica y llevan a la solución de ecuaciones cuadráticas y cúbicas, sin embargo la mayor parte de las ecuaciones que se reducen de los problemas son lineales. Se evidencia el uso de la letra para representar números.</p>

La segunda etapa, se le llamo el lenguaje Sincopado y data entre 250 a.C y 1500 d.C. En este periodo los avances de la aritmética son mayores, debido al crecimiento del comercio y astronomía. Se usan variables que representan cantidades desconocidas y los cálculos cada vez eran más complejos por el aumento de la actividad comercial. En este periodo surge la necesidad de abreviar el lenguaje de las matemáticas el cual era indispensable para el planteamiento y solución de ecuaciones. Esto dió lugar por primera vez a abreviaturas, usando letras para las incognitas y sus potencias, no obstante, se sigue predominando el lenguaje cotidiano. (González(2012, p.6)

Figura 4. Desarrollo simbólico de las matemáticas, segunda etapa (sincopado)

REPRESENTANTES- Y APORTES	ELEMENTOS DE ARITMÉTICA Y GEOMETRÍA	SIMBOLOGÍA PARA LA INCÓGNITA O VARIABLE																																																																										
<p>GRIEGOS (330 a.C-600 d.C) Período Alejandrino o helenístico.</p> <p>Diofanto (250 d.C): Se reconoce en él la figura griega más prominente de la época Alejandrina con respecto al álgebra.</p> <p>Introduce por primera vez abreviaturas, usa letras griegas para las incógnitas y sus potencias.</p> <p>Trabaja ecuaciones de tipos lineales, cuadráticas y cúbicas. Ecuaciones determinadas e indeterminadas.¹⁰</p> <p>Números racionales e irracionales cuadráticos positivos.</p> <p>El tipo de álgebra de Diofanto se suele llamar <i>álgebra "numerosa"</i> o <i>"numeral"</i>, ya que los coeficientes de las ecuaciones siempre son conocidos.¹¹</p> <p>Creador del análisis Diofántico.</p>	<p>Sistema no posicional de base 10.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>α</td><td>β</td><td>γ</td><td>δ</td><td>ϵ</td><td>ζ</td><td>η</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> </tr> <tr> <td>ι</td><td>κ</td><td>λ</td><td>μ</td><td>ν</td><td>ξ</td><td>\omicron</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td> </tr> <tr> <td>ρ</td><td>σ</td><td>τ</td><td>υ</td><td>ϕ</td><td>χ</td><td>ψ</td> </tr> <tr> <td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>200</td><td>300</td><td>400</td><td>500</td> </tr> <tr> <td>ω</td><td>ι</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>600</td><td>700</td><td>800</td><td>900</td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>La <i>Aritmética</i> de Diofanto es una colección de 189 problemas, introduce algunas expresiones y símbolos para representar las incógnitas, las operaciones y las potencias de las incógnitas.</p> <p>Introduce símbolos especiales para algunas operaciones aritméticas como:</p> <p>Adición: Yuxtaposición de términos, así:</p> <p>$\Delta^{\gamma}\bar{\gamma}\overset{\circ}{M}\alpha\bar{\beta}$ significa $x^2 \cdot 3 + 12$.</p> <p>Sustracción: Λ así:</p> <p>$x^6 - 5x^4 + x^2 - 3x - 2$ se escribe:</p> <p>$K^{\gamma}\alpha\bar{\alpha} \Lambda \Delta^{\gamma}\Delta^{\epsilon}\bar{\zeta}\bar{\gamma}\overset{\circ}{M}\bar{\beta}$,</p> <p>Igualdad: $\overset{\circ}{l}$</p> <p>El cero : $0 \cdot \bar{0}$, 0</p> <p>La unidad: M^0 además indica que seguido va un número puro que no contiene a la incógnita.</p> <p>Fracciones: L^{γ} para $\frac{1}{5}$</p>	α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	1	2	3	4	5	6	7	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	\omicron	10	20	30	40	50	60	70	ρ	σ	τ	υ	ϕ	χ	ψ	80	90	100	200	300	400	500	ω	ι						600	700	800	900				<p>Se cree que el símbolo que usaba para la indeterminada era "Σ" la llama <i>El número del problema</i>, la interpreta como una variable numérica, puede haber sido la misma letra griega</p> <p>σ escrita al final de la palabra <i>arithmos</i>. $\delta\upsilon\upsilon\alpha\mu\acute{o}\varsigma$ ésta no representa ningún número del sistema griego.</p> <p>Nuestra x la escribe Δ por ser la primera letra de la palabra <i>dymanio</i> "potencia" ($\delta\upsilon\upsilon\alpha\mu\acute{o}\varsigma$).</p> <p>Uso nombres y símbolos para las potencias, lo que hoy simbolizamos de la siguiente forma sería:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Δ</td> <td>"la potencia"</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Δ^{γ}</td> <td>su cuadrado</td> <td>x^2</td> </tr> <tr> <td>K^{γ}</td> <td>su cubo</td> <td>x^3</td> </tr> <tr> <td>$\Delta^{\gamma}\Delta$</td> <td>cuadrado cuadrado</td> <td>x^4</td> </tr> <tr> <td>ΔK^{γ}</td> <td>cuadrado cubo</td> <td>x^5</td> </tr> <tr> <td>$K^{\gamma} K^{\gamma}$</td> <td>cubo-cubo</td> <td>x^6</td> </tr> </table> <p>Nombres especiales para los inversos de las seis potencias de la incógnita, lo que equivale a nuestras potencias negativas.</p> <p>Los <i>coeficientes numéricos</i> los escribe después de los símbolos para las respectivas potencias de la incógnita¹²</p>	Δ	"la potencia"	x	Δ^{γ}	su cuadrado	x^2	K^{γ}	su cubo	x^3	$\Delta^{\gamma}\Delta$	cuadrado cuadrado	x^4	ΔK^{γ}	cuadrado cubo	x^5	$K^{\gamma} K^{\gamma}$	cubo-cubo	x^6
α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η																																																																						
1	2	3	4	5	6	7																																																																						
ι	κ	λ	μ	ν	ξ	\omicron																																																																						
10	20	30	40	50	60	70																																																																						
ρ	σ	τ	υ	ϕ	χ	ψ																																																																						
80	90	100	200	300	400	500																																																																						
ω	ι																																																																											
600	700	800	900																																																																									
Δ	"la potencia"	x																																																																										
Δ^{γ}	su cuadrado	x^2																																																																										
K^{γ}	su cubo	x^3																																																																										
$\Delta^{\gamma}\Delta$	cuadrado cuadrado	x^4																																																																										
ΔK^{γ}	cuadrado cubo	x^5																																																																										
$K^{\gamma} K^{\gamma}$	cubo-cubo	x^6																																																																										

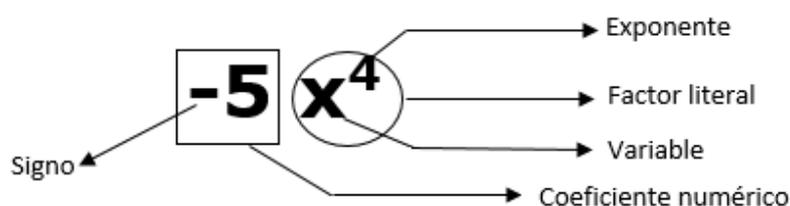
La tercera etapa, le corresponde la época del año 1500 d.C en adelante. En este periodo surge el lenguaje simbólico, debido a las nuevas necesidades en el campo de la matemática. El álgebra incursiona al mundo social, económico, a la expansión del comercio y los avances científicos en las diferentes culturas. Se fortalece y se amplía el dominio de la aritmética y la geometría, dando paso a la notación del lenguaje algebraico en la solución de problemas matemáticos expresadas por formulas. En este avance no solo se introducen símbolos para la incógnita y sus potencias sino también a los coeficientes. Varios años después el hombre empieza a extraer conceptos más abstractos. (González, 2012, p.6).

Figura 5. Desarrollo simbólico de las matemáticas, surgimiento del lenguaje algebraico

REPRESENTANTES- Y APORTES	ELEMENTOS DE ARITMÉTICA Y GEOMETRÍA	SIMBOLOGÍA PARA LA INCÓGNITA O VARIABLE
<p>FRANÇOIS VIÈTE (1540-1603), Francés.</p> <p>Viete se da cuenta que la incógnita no necesita ser un número o un segmento geométrico. Inicia la generalización a la expresión algebraica.</p> <p>Escribe las magnitudes conocidas "parámetros" como consonantes (B, D, etc.) y las magnitudes desconocidas "incógnitas" como vocales.</p> <p>Propuso un nuevo enfoque de la resolución de la cúbica.</p> <p>Facilitó el estudio de ecuaciones de grado 2, 3 y 4.</p> <p>Distingue algunas relaciones entre las raíces y coeficientes de una ecuación algebraica.</p> <p>Concibe la matemática como una forma de razonamiento.</p>	<p>Números racionales e irracionales cuadráticos.</p> <p>Números complejos. Viete descarta enteramente los Números negativos. Irracionales cúbicos. Números imaginarios</p> <p>Simbología en aritmética:</p> <p><i>"in"</i> multiplicación <i>"I"</i> división. <i>"aequalis"</i> igualdad.</p> <p>Introduce una nueva incógnita para la solución de ecuaciones cúbicas.</p> <p>Establece un diferencia entre álgebra y aritmética. Llama <i>"logística speciosa"</i> al álgebra como método de operar con formas o cosas.</p>	<p>Se concibe la distinción entre parámetro e incógnita. Símbolos diferentes para parámetros e incógnitas.</p> <p>No es del todo simbólico, se usan aun abreviaturas. Ej :</p> <p>A^2 <i>"A 19uadrates"</i></p> <p>A^3 <i>"A cubus"</i></p> <p><i>"B in A quadratum, plus D plano in A, aequari"</i></p> $A^2 + B^3C^2 + DE = F^2H$ <p>la escribía así:</p> <p><i>Aq + Bc in Cq + Dpl in E ae. Fq in H</i></p> <p>La expresión $a - b$ la utilizaba en el sentido <i>"a mayor que b"</i>, y la notación $a = b$ quería decir <i>"a menor que b"</i></p>

Expresiones algebraicas

El desarrollo y el contenido del objeto matemático basan en las expresiones algebraicas. A continuación mostraremos su composición y caracterización. Toda expresión algebraica está por términos, que a su vez está constituido por un signo, un coeficiente numérico y un factor literal (exponentes y variables). Tal como se muestra a continuación.



El grado de un término, es la suma de los exponentes del factor literal, por ejemplo, en el término $5x^4$ tiene grado 4, en el término $9x^4y^3$ tiene grado 7 por que se suman de los exponentes.

El grado de una expresión algebraica es el grado mayor de sus distintos términos, es decir, en la expresión $8x^3 + 10y^5$ tiene grado 5, por que el grado de la variable del segundo término es mayor que el primero). En la expresión $2x^3y^2 - 6b^2y^5z^3$ tiene grado 10, por que el grado del segundo término es mayor que el grado del primero.

Las expresiones algebraicas se clasifican de acuerdo al número de términos. Si está compuesta por un solo término se le denomina monomio, si tienen dos términos binomio, si tiene tres términos trinomio y si tiene más de tres términos se le llama polinomio.

Monomio: $10x^3y^2z^4$; $5xy$

Binomio: $5x^2z + 8x$; $p + q$

Trinomio: $x^2 - 6x - 3$

Polinomios: $2ab - a^2b^3 + 3a^3b^3 + 5b^5$; $xy^7 + x^4y^3 - x^2y^1 - 4x$

Una expresión algebraica posee términos semejantes cuando tienen el mismo factor literal, es decir, el término $5x^2y^3$ y el término $8x^2y^3$, son semejantes, ya que tienen el mismo factor literal y al sumarlo da como resultado $13x^2y^3$.

La historia ha revelado el desarrollo del lenguaje algebraico en la humanidad a través del tiempo. Lo ha adoptado como una herramienta poderosa en el álgebra para darle a múltiples problemas aritméticos, geométricos y de otros campos

4. MARCO METODOLÓGICO

Nuestra investigación se sitúa en el aula de clase de matemáticas, en el grado noveno, jornada de la mañana y en la Institución Educativa Isaías Gamboa sede Aguacatal. El método de investigación es cualitativo con un diseño de tipo cualitativo-cuasiexperimental con enfoque de intervención en el aula. La observación de la investigación se hizo a través del diseño de las situaciones didácticas tal como se planteó en el marco teórico con las situaciones (acción, formulación y validación). Como complemento, nos nutrimos de las lecturas, videos y anotaciones de las observaciones de los comportamientos de los estudiantes.

La investigación cualitativa intenta dar cuenta de la realidad social, comprender cuál es su naturaleza más que predecirla. Este concepto se puede definir de manera simple y precisa. Según Zamudio (2011), es el estudio interpretativo de una cuestión o de un problema específico, en el cual se describen las cualidades, y donde el investigador es pieza fundamental para comprender y darle sentido a esa cuestión o problema qué hace parte de la realidad. No se trata de medir los acontecimientos, sino describir todas las cualidades posibles que están inmersos en ellas. De acuerdo con Mendoza (2006), la investigación cualitativa presenta ciertas características generales. La primera hace referencia a las estrategias necesarias para conocer los hechos, situaciones, procesos, estructuras y personas en la totalidad de la población, y no con la medición algunos elementos. La segunda característica de la investigación cualitativa es el no buscar generalizaciones, sino enfocarse en la fenomenología y en el interaccionismo simbólico. La tercera es la participación del investigador en la interacción con las personas involucradas en el proceso de investigación. Finalmente la cuarta característica, el investigador desarrolla o comprueba las pautas o situaciones centrales del trabajo durante el proceso de investigación. Por

tanto los conceptos de la investigación no están operacionalizados desde el inicio de la investigación, sino durante el proceso de investigación.

El diseño cuasiexperimental. Según Segura (2003), los métodos cuasiexperimentales son una derivación de los estudios experimentales, en los cuales la asignación de los sujetos no es aleatoria y puede ser manipulado por el investigador. Este método es el más adecuado para estudiar problemas donde no se tiene un control absoluto de las situaciones, aunque se trata de tener el mayor control posible, aun cuando se conformen grupos ya establecidos. Por tanto, una característica de los cuasiexperimentos es la inclusión de grupos ya constituidos.

Las intervenciones en el aula por parte del estudiante. Este proceso de reflexión permite que los estudiantes movilicen de forma integrada y constante el aprendizaje, la motivación, la participación activa en los procesos, la identificación de avances o dificultades y la validación de resultados, ya sea de forma autónoma o grupal. La motivación que se presenta en la intervención en el aula es la búsqueda de respuestas a las necesidades propias del estudiante con relación a las actividades cotidianas. Los estudiantes aprenden todos los días y se apropian de las vivencias producto de la interacción social, y a su vez aportan al contexto escolar en el que se encuentran inmersos (Segura, 2003).

El trabajo de investigación fue consolidando mediante las asesorías grupales, bajo la dirección del profesor Armando Zambrano Leal, los lunes cada 15 días. El profesor asignó algunas lecturas pertinentes para que avanzáramos, aprendiéramos, comprendiéramos, nos apropiáramos de la teoría de las situaciones didácticas de aprendizaje de Guy Brousseau y sus

fundamentos teóricos. Así mismo, en las sesiones de asesoría se analizó y se discutieron las lecturas y la teoría que se aplica. Con este tipo de seminario permanente tuve la oportunidad de leer mis producciones intelectuales y ser retroalimentada lo que se tradujo en una experiencia transformadora e inolvidable.

4.1 Diseño del instrumento

La siguiente rejilla diseñada por el profesor Armando Zambrano Leal, fue explicada y compartida a todos y cada uno de los estudiantes de la maestría que estuvimos bajo su dirección en el trabajo de grado. La cual favoreció y ayudó al análisis de la investigación.

Tabla 9

REJILLA DE OBERVACIÓN SITUACIONES DIDÁCTICAS GRUPO EXPERIMENTAL				
OBJETO DE ENSEÑANZA		Expresiones algebraicas (Lenguaje algebraico)		
PREGUNTA PROBLEMA		Las situaciones didácticas de la enseñanza de..., promueven el aprendizaje y movilizan las capacidades de saber en el orden del pensamiento.....en los estudiantes de la IE....		
Clase 0	Describo y caracterizo al grupo	El grupo experimental está compuesto de X número de niños y X número de niñas. Están en el grado X. Hay repitentes X, son de estrato socioeconómico X. sus mayores problemas en el aprendizaje son... etc.		
Competencias		Tomadas del MEN para el grado (cuáles y sobre ellas diseñar las situaciones)		
Clase 1	Índices iniciales de saber del estudiante	Elaboro un diagnóstico de cuánto sabe el estudiante del objeto de enseñanza. Los niños saben que es la.. cuáles son los mecanismos de participación...etc. para ello les entrego una hoja para que escriban libremente sobre el tema (objeto de enseñanza)		
Clase 1	Información de las consignas y del tipo de trabajo	Consignas		Trabajo grupal
		comprensión consignas por los alumnos		La actividad está dirigida al trabajo en grupo
		claramente	Poco o nada claras	
				La actividad está dirigida en la parte A, B, C al trabajo

		Todos	(10, 12, ..)	Unos	8, 20, 25...		
		Por qué es clara		Por qué es poco o nada c		individual... luego combina el trabajo grupal...	
		Es clara porque el estudiante entiende las reglas...		Es poco o nada clara pues el estudiante me pregunta sobre cosas de la actividad, etc...			
Clase 1 tomo nota del tiempo	Situación de Acción (es la situación cuyos primeros indicios nos informa de la acción del estudiante)	Indicador de saber 1		Indicador de saber 2		Indicador de saber 3	
		Intenta resolver		Le pide ayuda a otro com..		consulta información	
		Lee la consigna		Se concentra en la activ		simula resolver	
Clase 2 tomo nota del tiempo	Situación de formulación (es la situación cuyos indicios nos informa de la acción cognitiva del estudiante)	formula una hipótesis		Lanza ideas de cómo res		Propone soluciones	
		analiza		plantea una idea		redacta	
Clase 3 tomo nota del tiempo	Situación de validación (es la situación cuyos indicios nos informa de la acción argumentativa porque explica cómo llegó el estudiante a la resolución del problema)	Describe cómo lo hizo		Es capaz de reconstruir el proceso		Elabora argumentos sólidos	
		Es crítico					
		Infiere		deduce		compara	
		emite una respuesta cierta		Explica		Diferencia	
		claridad		organiza las ideas		Demuestra	
Reunión fecha, lugar, n° asistentes, etc.	Situación de institucionalización (comparto la investigación con un grupo de colegas y les expongo los resultados)	tomo notas de las observaciones de mis colegas y trato de relacionar el logro de las situaciones con el PEI, área, nivel, etc.					

4.2 Temporalidad de aplicación de la Situación Didáctica

En la siguiente tabla se presenta el cronograma de aplicación de la situación didáctica y sus momentos.

Tabla 10

CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE LAS SD		
Evaluación diagnóstica	13 Septiembre	Se realizó la evaluación diagnóstica para evaluar los conocimientos del objeto matemático con relación a los saberes previos.
Situación Acción	20 Septiembre	Los estudiantes realizaron la primera parte de la situación didáctica individualmente.
Situación Acción	22 Septiembre	Los estudiantes realizaron la primera parte de la situación didáctica individualmente.
Situación formulación	26 Septiembre	Los estudiantes se agruparon en ocho grupos de cuatro. Realizaron la primera parte de la situación en forma grupal.
Situación Acción	27 Septiembre	Los estudiantes realizaron la segunda parte de la situación didáctica individualmente.
Situación Formulación	18 Octubre	Los estudiantes se agruparon en ocho grupos ya conformados. Realizaron la segunda parte de la situación en forma grupal.
Situación Validación	18 Octubre	
Situación Institucionalización		Comparto la investigación con un grupo de colegas y les expongo los resultados. Tomo notas de las observaciones de mis colegas y trato de relacionar el logro de las situaciones con el PEI, área, nivel, etc.



UNIVERSIDAD
ICESI

4.3 Evaluación diagnóstica

Con el propósito de saber y analizar los procesos cognitivos de los estudiantes de la institución educativa sede aguacatal del grado 9-1. Se ha diseñado y aplicado una evaluación diagnóstica donde se pudo observar la forma de interpretar el objeto matemático, las dificultades y los errores más comunes que presentan en el desarrollo de la actividad. En esta evaluación se consideraron los saberes y las habilidades que los estudiantes deben manejar para el aprendizaje del objeto de enseñanza (Las expresiones algebraicas (lenguaje algebraico)). Los estudiantes debían tener como saberes previos las operaciones básicas de la aritmética, áreas y perímetros, polinomios y operaciones entre ellos, uso de paréntesis e interpretación lectora.

La evaluación diagnóstica se aplicó a 32 estudiantes el 13 de Septiembre de 2016 y tuvo una duración de 90 minutos. La prueba contiene tres preguntas. La primera compuesta por ocho

ítems, los cuales están direccionados al proceso de codificar. La segunda incluye cuatro ítems que relacionan el proceso de decodificar. La última contiene diez ítems, todos de selección múltiple. En esta pregunta se ponen a prueba los procesos anteriores y además el de traducir e interpretar. (Ver anexo 2).

4.4 Análisis de la evaluación diagnóstica

Para el análisis de la evaluación diagnóstica se tuvo en cuenta un estudio individual inicialmente y luego grupal. Para ello se utilizó una tabla que contiene los alcances generales del grupo, donde se muestran los aciertos, desaciertos, incompletas o respuestas en blanco.

A continuación, mostramos las respuestas por estudiante de cada una de las preguntas realizadas, mostrando el número de estudiantes que llegaron a:

- A. Respuestas correctas.
- B. Respuestas incompletas o en proceso.
- C. Respuestas incorrectas.
- D. Respuestas en blanco

Tabla 11. Respuestas por estudiante de la evaluación diagnóstica

Estudiante		1	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	
No. Pregunta	Ítem																																	
I.	a	C	D	A	C	C	D	C	C	D	D	C	C	D	D	C	C	C	C	D	D	A	D	D	B	D	D	D	C	B	C	D	D	
	b	D	D	C	C	C	D	C	C	D	D	C	C	D	D	C	D	C	C	D	D	C	D	D	C	D	D	D	C	C	C	D	D	
	c	C	C	A	C	C	D	D	C	D	C	C	C	D	D	B	D	C	C	D	D	A	D	D	C	D	D	D	A	C	D	D	D	
	d	D	D	C	C	D	D	D	C	D	D	C	D	D	D	C	D	C	C	D	D	C	D	D	C	D	D	D	C	C	D	D	D	
	e	D	D	C	D	D	D	C	D	D	C	C	D	D	D	C	D	C	C	D	D	C	D	D	C	D	D	D	B	B	D	D	D	
	f	D	D	C	D	C	D	C	C	D	C	C	C	D	D	B	D	C	C	D	D	C	D	D	C	D	D	D	C	B	C	D	D	
	g	D	D	C	D	C	D	D	D	C	D	C	C	D	D	B	D	C	C	D	D	A	D	D	C	D	D	D	C	B	D	D	D	
	h	D	D	C	D	C	D	C	D	D	C	C	D	D	D	C	D	C	C	D	D	C	D	D	C	D	D	D	D	C	D	D	D	
II.	a	A	D	A	D	C	D	D	D	A	C	D	C	D	D	A	D	C	C	D	A	A	D	D	B	A	D	D	A	B	D	A	D	
	b	A	D	C	D	C	D	D	D	A	D	D	D	D	D	C	D	C	C	D	A	C	D	D	C	A	D	D	A	C	D	C	D	
	c	A	D	A	D	C	D	D	D	A	C	D	D	D	D	C	D	D	C	D	A	A	D	D	C	A	D	D	A	A	D	A	D	
	d	A	D	A	D	C	D	D	D	A	C	D	D	D	D	B	D	D	C	D	A	A	D	D	C	A	D	D	A	C	D	A	D	
III.	1	C	C	C	C	C	C	D	C	C	A	C	A	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
	2	C	C	C	C	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	A	C	C	C	A	C	A	C	C	C	C	C	A	
	3	C	C	C	C	C	C	D	C	C	C	C	C	A	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	D	C	A
	4	C	C	C	A	C	A	A	C	A	C	C	D	C	C	A	C	A	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	A
	5	C	C	C	A	C	C	D	C	C	D	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	A	A	
	6	A	C	C	C	C	C	D	C	A	C	D	C	A	C	C	A	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C
	7	C	A	A	C	A	C	C	C	D	A	A	C	C	A	A	C	C	C	C	A	A	C	C	A	C	C	C	A	A	A	A	A	A
	8	A	A	C	C	C	C	D	C	C	C	C	C	C	A	A	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	A	A	C	C
	9	C	C	A	C	A	C	D	C	C	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C
	10	C	A	C	A	C	A	D	C	A	D	C	C	C	A	C	A	C	C	C	A	C	C	A	A	A	A	A	C	A	C	A	C	A

Tabla 12. Análisis estadístico de las respuestas

Pregunta	Ítem	A	%			B	%			C	%			D	%		
I.	a	2	6%	2%	17%	2	6%	4%	2%	13	41%	36%	42%	15	47%	58%	39%
	b	0	0%			0	0%			15	47%			17	53%		
	c	3	9%			1	3%			12	38%			16	50%		
	d	0	0%			0	0%			11	34%			21	66%		
	e	0	0%			2	6%			9	28%			21	66%		
	f	0	0%			2	6%			13	41%			17	53%		
	g	1	3%			2	6%			9	28%			20	63%		
	h	0	0%			0	0%			11	34%			21	66%		
II.	a	9	28%	24%	17%	2	6%	2%	2%	5	16%	19%	42%	16	50%	55%	39%
	b	5	16%			0	0%			9	28%			18	56%		
	c	9	28%			0	0%			5	16%			18	56%		
	d	8	25%			1	3%			5	16%			18	56%		
III.	1	4	13%	24%	17%	0	0%	0%	2%	27	84%	72%	42%	1	3%	5%	39%
	2	5	16%			0	0%			26	81%			1	3%		
	3	4	13%			0	0%			26	81%			2	6%		
	4	9	28%			0	0%			22	69%			1	3%		
	5	4	13%			0	0%			25	78%			3	9%		
	6	6	19%			0	0%			24	75%			2	6%		
	7	15	47%			0	0%			16	50%			1	3%		
	8	9	28%			0	0%			22	69%			1	3%		
	9	6	19%			0	0%			25	78%			1	3%		
	10	14	44%			0	0%			16	50%			2	6%		

A continuación, se presenta cada una de las preguntas de la evaluación diagnóstica y algunos comentarios sobre los resultados obtenidos y consignados en la tabla No.12. Además, se mostraran algunos ejemplos de cómo los estudiantes abordaron las preguntas.

Pregunta I. Se debe escribir en los espacios, la representación algebraica del enunciado.

Saber evaluado: Expresar en forma lenguaje algebraico una expresión verbal (Codificar).

Figura 6. Pregunta 1 de la evaluación diagnóstica

1. Expresa algebraicamente cada frase:

a). El doble de un número disminuido en tres.	_____
b). La mitad de un número aumentado en su cuarta parte.	_____
c). El doble de X aumentado en el triple de Y.	_____
d). El quíntuplo de un número disminuido en su tercera parte	_____
e). El antecesor de un número por el numero	_____
f). La tercera parte de un número.	_____
g). Añadir 5 unidades al doble de un número.	_____
h). La suma de un número y el doble del mismo.	_____

Análisis: De acuerdo con los resultados de la tabla No. 12, la mayoría de los ítems los dejaron en blanco y un alto número de las que contestaron fueron incorrectas. El porcentaje de los estudiantes que dejaron la respuesta en blanco está por encima del 47 % en todos los ítems. Fueron pocos los estudiantes que acertaron en sus respuestas, por ejemplo en los ítems b, d, e, f, h el porcentaje de aciertos fue del 0%, en el ítem c con un porcentaje del 9 % fue el que

presento el mayor número de aciertos en esta pregunta. Esto muestra que los estudiantes tienen pocas habilidades para comprender, traducir, reproducir y expresar en lenguaje algebraico los enunciados verbales (Codificar), corroborando lo expuesto por el MEN en el análisis de las pruebas Saber.

Se observó en muchos casos donde el estudiante confunde las expresiones “el doble de un número” con “un número al cuadrado”, “el triple de un número” con “con la tercera parte” y a su vez con “el cubo de un número”. Los estudiantes son muy concretos todavía. Se les dificulta ver las expresiones de forma general. A continuación se muestran algunas soluciones realizadas por los estudiantes donde se hace evidente las observaciones anteriores.

Figura 7. Respuesta de estudiantes de la pregunta I

1. Expresa algebraicamente cada frase:

a) El doble de un número disminuido en tres. _____

b) La mitad de un número aumentado en su cuarta parte. _____

c) El doble de X aumentado en el triple de Y. $X^2 + Y^3$

d) El quíntuplo de un número disminuido en su tercera parte _____

e) El antecesor de un número por el número $5 \times 4 = 20$

f) La tercera parte de un número. $\frac{3}{9}$

g) Añadir 5 unidades al doble de un número. _____

h) La suma de un número y el doble del mismo. $5 + 5 = 10$

0/8

1. Expresa algebraicamente cada frase:

a) El doble de un número disminuido en tres. $\frac{2}{3}$

b) La mitad de un número aumentado en su cuarta parte. 8

c) El doble de X aumentado en el triple de Y. 5

d) El quíntuplo de un número disminuido en su tercera parte 5^3

e) El antecesor de un número por el número 4

f) La tercera parte de un número. 3

g) Añadir 5 unidades al doble de un número. 10

h) La suma de un número y el doble del mismo. 7

0/8

1. Expresa algebraicamente cada frase:

- a). El doble de un número disminuido en tres.
- b). La mitad de un número aumentado en su cuarta parte.
- c). El doble de X aumentado en el triple de Y.
- d). El quíntuplo de un número disminuido en su tercera parte
- e). El antecesor de un número por el numero
- f). La tercera parte de un número.
- g). Añadir 5 unidades al doble de un número.
- h). La suma de un número y el doble del mismo.

$$2x - 3$$

$$\frac{x}{2} + 4$$

$$2x + 3y$$

$$5 \div 3$$

$$x \cdot y$$

$$\frac{3}{x}$$

$$x + 5$$

$$x + 2x$$

1. Expresa algebraicamente cada frase:

- a). El doble de un número disminuido en tres.
- b). La mitad de un número aumentado en su cuarta parte.
- c). El doble de X aumentado en el triple de Y.
- d). El quíntuplo de un número disminuido en su tercera parte
- e). El antecesor de un número por el numero
- f). La tercera parte de un número.
- g). Añadir 5 unidades al doble de un número.
- h). La suma de un número y el doble del mismo.

$$2x - 3$$

$$\frac{x}{2} + 4$$

$$2x + 3y$$

$$5 \div 3$$

$$x \cdot y$$

$$\frac{3}{x}$$

$$x + 5$$

$$x + 2x$$

1. Expresa algebraicamente cada frase:

- a). El doble de un número disminuido en tres.
- b). La mitad de un número aumentado en su cuarta parte.
- c). El doble de X aumentado en el triple de Y.
- d). El quíntuplo de un número disminuido en su tercera parte
- e). El antecesor de un número por el numero
- f). La tercera parte de un número.
- g). Añadir 5 unidades al doble de un número.
- h). La suma de un número y el doble del mismo.

$$2x - 3$$

$$\frac{2}{x} + x \cdot 4$$

$$x \cdot 2 + y \cdot 3$$

$$25 - 3$$

$$-x \cdot x$$

$$9 = 3$$

$$2x + 5$$

$$(x + x) \cdot 2$$

conf. al antecesor
con el opuesto.
correcto

(3/8)

Parte II. Se debe escribir en los espacios, la expresión verbal.

Saber evaluado: Expresar en forma verbal la expresión en lenguaje algebraico.

Figura 8. Pregunta II de la evaluación diagnóstica

2. Expresa en lenguaje común las siguientes expresiones algebraicas.

a) $3x + 2$: _____

b) $x/2 - 8$: _____

c) $2x + 5y$: _____

d) $x - 5y = 4$: _____

Análisis: En este tipo de pregunta, aumentó moderadamente los aciertos en los ítems a, b, c y d, en un 28%, 16 %, 28 % y 25 % respectivamente. Disminuyó las incorrectas pero las respuestas en blanco siguen por encima del 50%. Esto evidencia que los estudiantes tienen pocas habilidades para comprender, traducir, reproducir y expresar el lenguaje algebraico en lenguaje verbal (Decodificar).

En el proceso de decodificar se observó que en algunos casos los estudiantes confunden la variable “x” por el operador multiplicación. También, hay problemas con la expresión “2x”, no la asumen como un producto sino como una fracción. No relacionan las expresiones algebraicas con situaciones de la vida cotidiana, son muy concretos al relacionar. Escriben solo lo que observan, sin ir más allá de lo que les puede representar la expresión en otros contextos.

A continuación se muestran algunas soluciones realizadas por los estudiantes donde se hace evidente las observaciones anteriores.

Figura 8. Respuestas de estudiantes de la pregunta II

2. Expresa en lenguaje común las siguientes expresiones algebraicas.

a) $3x + 2$: tres por mas dos

b) $x/2 - 8$: Por baya dos menos ocho

c) $2x + 5y$: dos por mas cinco y

d) $x - 5y = 4$: Por menos cinco y igual cuatro

*la Vome
co
conoce
multiplica*

$\frac{0}{4}$

2. Expresa en lenguaje común las siguientes expresiones algebraicas.

a) $3x + 2$: la tercera Parte de un conjunto de casas más dos

b) $x/2 - 8$:

c) $2x + 5y$: el doble de x más la quinta parte de y

d) $x - 5y = 4$: X menos la quinta parte de la edad de pepe !!

2. Expresa en lenguaje común las siguientes expresiones algebraicas.

a) $3x + 2$: Tres x mas dos ✓

b) $x/2 - 8$: X Sobre dos menos ocho ✓

c) $2x + 5y$: Dos x mas cinco y ✓

d) $x - 5y = 4$: X menos cinco y igual A cuatro ✓

Parte III. Preguntas de selección múltiple

Saber evaluado: Los procesos que hacen parte de los procesos generales comunicar y representar.

Figura 10. Parte III de la evaluación diagnóstica



ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI

Institución Educativa
Isaías Gamboa



INSTITUCIÓN EDUCATIVA
ISAÍAS GAMBOA

Marca la alternativa correcta en cada pregunta.

- ¿Cuál es la expresión que corresponde a: "los cuadrados de dos números enteros consecutivos"?
 - $x^2, (x^2 + 1), (x^2 + 2)$
 - $x^2, 2x^2, 3x^2$
 - $x^2, (x^2 + 1^2), (x^2 + 2^2)$
 - $x^2, (1 + x)^2, (2 + x)^2$
- Si x es un número entero positivo impar, el tercer número impar que viene después de x , será:
 - $(x + 2)$
 - $(x + 3)$
 - $(x + 4)$
 - $(x + 5)$
- Un Club popular de fútbol convierte m goles en su primer partido, $m - 5$ en el segundo y $m + 10$ en el tercero. ¿Cuántos goles convierte en el cuarto partido si en total hizo $4m$ goles?
 - $2m + 5$
 - $2m - 5$
 - $m + 5$
 - $m - 5$
- En un gallinero hay P pollos. Se enfermó la mitad y luego la mitad del resto. Los pollos sanos son:
 - $\frac{P}{2}$
 - $\frac{P}{4}$
 - $\frac{P}{3}$
 - 0
- Un alumno debe resolver $3m - 2n$ ejercicios de álgebra. De estos resultan $n - m$ correctos. ¿Cuántos ejercicios incorrectos tuvo?
 - $4m - 3n$
 - $2m - n$
 - $3m - 2n$
 - $3n - 4m$
- El "triple del cuadrado de la diferencia entre a y el cuádruplo de b " en lenguaje algebraico es:
 - $[3(a - b)]^2$
 - $3a^2 - 4b^2$
 - $3(a - 4b)^2$
 - $3(a - b^4)^2$
- Si a es la mitad de b y b es igual a 4, entonces, el doble de a más el triple de b es:
 - 12
 - 14
 - 16
 - 18
- La mitad de z aumentada en el producto de 18 por w , se expresa por:
 - $\frac{z}{2} + 18w$
 - $\frac{z \cdot 18 \cdot w}{2}$
 - $\frac{z}{2} - \frac{18w}{2}$
 - $\frac{z + 18w}{2}$
- Después de subir x kilogramos, Lorena pesó 50 kilogramos. ¿Cuál era su peso anterior?
 - 50 kg.
 - $(x - 50)$ kg
 - $(x + 50)$ kg
 - $(50 - x)$ kg
- Si Rafael es 10 años mayor que Jessica. ¿Qué edad tiene Rafael si hace x años Jessica tenía 10 años?
 - x años
 - 10 años
 - $(x + 20)$ años
 - $(20 - x)$ años

Análisis: En este tipo de pregunta, aumentó considerablemente las respuestas incorrectas en todos los ítems por encima del 50% y disminuyó el número de respuestas en blanco, el cual estuvo por debajo del 9 %. Esto se debe a que los estudiantes han sido evaluados de esta forma en gran parte de su proceso educativo. Donde ellos contestan a la suerte cuando no tienen claridad de lo que se les pregunta o en el peor de los casos no saben la respuesta. Motivo por el cual disminuyó el número de preguntas sin contestar, pero aumentó el número de respuestas incorrectas y se continúa con un número bajo de respuestas correctas. Se demuestra que siguen las falencias en los procesos de representar y comunicar en y con las matemáticas.

4.5 Conclusiones generales de la evaluación diagnóstica

El análisis hecho en cada pregunta y la observación pertinente en las mismas, dieron paso a concluir que las dificultades más visibles en los estudiantes son:

1. Expresar en lenguaje algebraico enunciados verbales (codificar)
2. Expresar En lenguaje verbal expresiones del lenguaje algebraico (decodificar)
3. Tienen deficiencias en los procesos de comprender y reproducir.

A manera general se concluye que los estudiantes del grado 9-1 tienen deficiencias en los procesos representar y comunicar en y con las matemáticas las expresiones algebraicas.

4.6 Grupo experimental y grupo de control

La investigación en el aula está dirigida al grado noveno. La sede de la institución cuenta con dos novenos (9-1 y 9-2) en la jornada de la mañana. Se seleccionó estos grados debido a los

bajos resultados en las pruebas. Además por medio de ellos se puede determinar el nivel de desempeño, progreso y eficiencia en las pruebas saber a través del índice sintético de calidad y los procesos internos de la institución. Por consiguiente, es necesario desde el grado noveno generar un plan de mejoramiento que garantice buenos resultados en la prueba saber noveno y once. Por estas razones, se escogieron los grados noveno para desarrollar la investigación. El grupo experimental es el grado noveno uno y noveno dos es grupo control.

4.6.1 Grupo experimental: Noveno uno.

El grupo inicia el año lectivo 2016 con 36 estudiantes, de los cuales a la fecha hay 32. Los estudiantes que se retiraron o desertaron son dos son mujeres y dos son hombres. Las dos mujeres desertaron, una por que estaba en estado de embarazo, decidió establecer su hogar y dedicarle más tiempo al proceso de lactancia a su hijo. La otra estudiante los motivos casi similares, ella tiene una niña de un año y medio de edad y no tenía con quién dejarla para su cuidado, además la situación económica agudizo más este panorama, lo cual provocó su deserción. Por parte de los estudiantes hombres, uno de ellos se retiró por amenazas de pandillas de un barrio cercano a la instrucción, la madre me manifestó la situación y se iban a trasladar de residencia. El otro estudiante desertó al iniciar el tercer periodo debido al bajo rendimiento académico y por el alto número de inasistencias, lo cual no le permitía pasar el grado siguiente. Ahora, de los 32 estudiantes 13 son hombres y 19 mujeres, hay 4 repitentes de la institución y 2 de otras instituciones. El número de estudiantes nuevos son ocho, cinco niños y tres niñas. La mayoría son de estrato socioeconómico 1 y 2. Este grupo es escogido inicialmente porque soy el director de grupo y esto facilita mayor comunicación con los padres, en cuestión de autorizaciones.

En este grupo hay buena atención para el desarrollo de las clases, son medianamente participativos, cumplen parcialmente con las actividades programadas dentro y fuera del aula. El grado noveno se caracteriza por su solidaridad, por el cuidado de su sitio de trabajo, son colaboradores en las actividades de mejora y embellecimiento de la sede. En la parte escolar son solidarios en la construcción del conocimiento y cuentan con un buen ambiente de aprendizaje. A pesar de que se cuenta con aulas Tit@, se utilizan poco o no en su totalidad, ya que no se actualizan los programas de los equipos para que sea funcional esta herramienta.

4.6.2 Grupo control: Noveno dos

Este grupo inicia el año lectivo con 29 estudiantes. Un estudiante hombre es retirado por motivo de viaje a otro país. Han ingresado cuatro estudiantes más en el transcurso de los tres periodos, por tanto el grado 9-2 está compuesto actualmente por 32 estudiantes, de los cuales 15 son hombres y 16 son mujeres. De los 32 estudiantes que reciben clase cinco son repitentes y nueve son nuevos en la institución. El grupo se caracteriza por ser alegre y participativo en las actividades académicas, en ciertas situaciones es necesario al docente en el aula para que cumplan con las reglas disciplinarias y de estudio. El nivel académico al igual que el grado noveno dos, son solidarios en la construcción del conocimiento y cuentan con un buen ambiente de aprendizaje, los estudiantes nuevos cuatro de ellos presentan un alto grado de indisciplina y bajo nivel académico.

La evaluación diagnóstica se le aplicó al grupo experimental (9-1) el 13 de septiembre y la situación didáctica en los días 20, 22, 26, 27 de septiembre, 18, 25 de octubre de 2016 en el área

de matemáticas, en la jornada de la mañana. Cada clase comprende 100 minutos, para un total de 600 minutos, distribuidas en seis sesiones: tres sesiones individuales y tres grupales que se enmarcan en los tres momentos de la situación didáctica: situación de acción, situación de formulación y situación de validación. Por otro lado, al grupo de control (novenos) se le aplican clases tradicionales con la misma intensidad horaria que es tratado el grupo experimental, a quienes se les desarrolla el mismo el objeto matemático, las expresiones algebraicas (Lenguaje algebraico).

Actividad

Sesión 1: Trabajo individual

Se proyecta un documental llamado “El gran misterio de las matemáticas, el lenguaje del universo”. Cada estudiante debe realizar una escrito con relación a la película, basándose en las siguientes preguntas: ¿Qué es el álgebra y como se originó? y ¿Qué es el lenguaje algebraico?.

Enlace de la película:

<https://drive.google.com/file/d/0B8XyxDYZBZHCdDg2d2Z0WDJQVE0/view?usp=sharing>

Sesión 2: Trabajo individual

Figura 9. Primer parte de la situación didáctica

Primera parte

A Continuación se presentan varias situaciones en las cuales debes dar tu concepto o desarrollar la solución a partir de tus saberes.

I. Parte conceptual

Explica con tus propias palabras:

1. ¿qué es el álgebra?

2. ¿Para qué nos sirve el álgebra en nuestra vida cotidiana?

3. ¿Qué entiende por lenguaje cotidiano?

II. Parte operacional

1. Expresa en lenguaje algebraico cada frase:

- a). El doble de un número disminuido en tres. _____
- b). La mitad de un número aumentado en su cuarta parte. _____
- c). El doble de X aumentado en el triple de Y. _____
- d). El quintuplo de un número disminuido en su tercera parte _____
- e). El antecesor de un número por el numero _____
- f). La tercera parte de un número. _____
- g). Añadir 5 unidades al doble de un número. _____
- h). La suma de un número y el doble del mismo. _____

2. El grado noveno de la I.E. Isaiás Gamboa sede Aguacatal organizan una función de cine con la colaboración y participación de los padres de familia. A la función acuden 30 niños de preescolar, 120 estudiantes de secundaria y 45 adultos. A los niños de preescolar se les cobró \$ 500 pesos menos que a los estudiantes y a los estudiantes \$ 800 pesos menos que a los adultos. Escribe en lenguaje algebraico cada enunciado correspondiente a la tabla siguiente, considera que X representa la cantidad que se cobró a cada adulto:

Lenguaje cotidiano	Lenguaje algebraico
a) Cantidad que se cobró a cada niño	
b) Cantidad que se cobró a cada estudiante	
c) Cantidad que se cobró a cada adulto	
d) Cantidad total recaudada por la entrada de los niños	
e) Cantidad total recaudada por la entrada de los estudiantes	
f) Cantidad total recaudada por la entrada de los adultos	

Sesión 3: Trabajo grupal

Se conforman ocho grupos de cuatro estudiantes cada uno y se les entrega la primera parte de la actividad desarrollada por cada estudiante individualmente y otra sin contestar donde deben consignar las respuestas validadas por el grupo.

Sesión 4: Trabajo individual

Figura 12. Segunda parte de la situación didáctica

Segunda parte

3. Un padre de familia de la I.E. Isaías Gamboa desea comprar una nevera. El no conoce las dimensiones numéricas de la ésta. Por lo tanto le asigna letras al ancho, a la longitud y a la altura, con el fin de obtener la expresión algebraica de cada una de las condiciones expuestas en lenguaje común. Ayuda a este padre de familia con su propósito.

Si se tiene que: X = Longitud, Z = Ancho, y = Altura de la nevera y w es la altura de una parte de la nevera.



Lenguaje común	Lenguaje algebraico
El doble de la longitud de la nevera	
La mitad de la altura de la nevera	
El perímetro (P) de la nevera	
El área (A) de la nevera	
La longitud de la nevera disminuida en tres	
El cuadrado de la altura	
El doble de la longitud por la altura	
La tercera parte de la altura	
La suma de la longitud y la altura	

Dos tercio de la diferencia de la longitud y la altura	
El doble de la suma de la longitud y la altura	
El triple del cuadrado de la longitud por la altura	
El quíntuple del área de la puerta	
El volumen de la nevera	
El volumen del congelador	

Figura 13. Segunda parte de la situación didáctica

5. Expresa en lenguaje común las siguientes expresiones algebraicas.

a. $3x + 2$: _____

b. $2x - 8$: _____

c. $2x + 5y$: _____

d. $\frac{2}{9}x + 2 = 3y$: _____

e. $x - 3$: _____

f. $4x$: _____

g. $2x + 1$: _____

h. $x + (x + 1)$: _____

i. $x^2 - \frac{x}{4}$: _____

Sesión 5: Trabajo grupal

Se aplica la misma estrategia de la sesión 3, con los grupos ya constituidos.

Sesión 6: Trabajo grupal

En esta sesión se organizan de nuevo los ocho grupos conformados inicialmente, se les hace entrega de la actividad desarrollada en la sesión 3 y 5 y una sin contestar., para que se consigne la información ya validada por todos los ocho grupos. Los estudiantes de cada grupo deben dar argumentos claros sobre su respuesta con el fin de persuadir a los integrantes de los demás grupos. En un consenso general se llega a la respuesta correcta o una aproximación de ella.

4.7 Diseño de la situación didáctica

La situación didáctica se diseñó a partir de situaciones que contextualicen de forma general el entorno sociocultural de los estudiantes con relación a la comunicación y la representación. El planteamiento va direccionado de tal manera que el estudiante se enfrente individual y grupalmente a situaciones que ponen en evidencia sus saberes previos adquiridos fuera y dentro del ámbito escolar.

La situación didáctica permitirá en el estudiante un pensamiento progresivo desde las situaciones de acción, formulación, validación e institucionalización.

Tabla 13. Identificación de variables en las situaciones de aprendizaje

Situaciones de aprendizaje El lenguaje de la matemáticas	Situación didáctica
<p style="text-align: center;">Primera parte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptual Los estudiantes explican con sus propias palabras algunos conceptos básicos del objeto matemático. • Operacional <ul style="list-style-type: none"> • Del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico • Se plantea una situación donde se organiza una función de cine y a partir de los costos para los niños de preescolar, estudiantes y adultos se generan expresiones algebraicas. <p style="text-align: center;">Segunda parte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operacional <ul style="list-style-type: none"> • Se presenta una situación con las dimensiones de una nevera. En este punto la geometría juega un papel importante en cuanto a perímetro, área y volumen. A partir de las dimensiones de la nevera se expresan en lenguaje algebraico los enunciados verbales. 	<p>La situación didáctica se desarrolla en seis sesiones. Tres de ellas están focalizadas en la situación de acción, otras dos con la situación de formulación y una última con la situación de validación. En cada una de ellas hay una relación constante entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje algebraico (expresiones algebraicas), lo cual permite abordar otros objetos matemáticos relacionados con la geometría para representar y comunicar en y con las matemáticas.</p>

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• En esta parte de la situación didáctica se proponen varios ítems que ayudan al proceso de decodificar, es decir, deben escribir la representación verbal de la expresión algebraica | |
|---|--|

La situación didáctica se ha desarrollado con un cierto grado de complejidad creciente entre los ítems de cada pregunta. En esta actividad se proponen seis sesiones, tres individuales y tres grupales. En la primera actividad individual el estudiante observa un documental relacionado con la historia de la matemática llamado “El gran misterio de las matemáticas. El lenguaje del universo”. <https://drive.google.com/file/d/0B8XyxDYZBZHCdDg2d2Z0WDJQVE0/view>



Del cual, debe realizar un escrito de lo que entendió. Otra actividad individual es realizar la primera y segunda parte de la situación didáctica y donde pone en práctica los saberes previos.

4.8 Situación diseñada

La situación didáctica se diseña a partir de los análisis de la evaluación diagnóstica y los resultados expuestos en los capítulos anteriores. Está determinada por una actividad en la cual se

espera compromiso y responsabilidad de los estudiantes en la solución de cada una de las preguntas consignadas en la actividad.

A continuación, se presenta el diseño de la actividad que integra la situación didáctica. En este diseño se hace énfasis en los saberes previos de los estudiantes.

4.9 Resultados y análisis: Grupo experimental

Los resultados de las actividades de la situación didáctica aplicada de cada momento en el grupo experimental están contenidos en la siguiente tabla, donde se expresa la cantidad de estudiantes y grupos que obtuvieron:

- A. Respuestas correctas
- B. Respuestas incompletas
- C. Respuestas incorrectas
- D. Respuestas en blanco

Sesión 2. Trabajo individual de la primera parte de la situación didáctica

En esta sesión no asistieron 3 estudiantes. Los resultados de las respuestas por estudiante se registran en el siguiente cuadro.

Tabla 14

Estudiante		No. Pregunta	Ítem	1	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			
				Conceptual	1.	1	A	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2	A	A	A			A	A		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	D	A		A	A		A	A		
3	A	A	A			A	A		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	D	A	A	A	D	A		A	A		A	A	
Operacional	II.	a	C		C	C	C	C		C	C	C	C	C	C	C	C	D	C	D	C	C	C	C	C	C	C	D	C	C	C		C	C		C	C	
		b	C		C	C	C	C		C	C	C	C	C	C	C	D	C	D	C	C	C	C	C	C	C	C	D	C	C	C		C	D		C	C	
		c	C		C	A	D	C		D	C	C	C	D	C	C	D	A	D	A	C	C	A	C	C	C	C	D	A	C	A		C	C		C	C	
		d	C		C	C	D	D		D	C	C	C	D	C	D	D	C	D	C	C	D	C	C	D	D	D	D	C	C	C		C	D		C	D	
		e	C		C	A	C	D		D	D	C	C	D	C	D	D	C	D	D	C	D	C	C	D	D	D	D	D	C	C	A		C	D		C	D
		f	C		C	A	C	C		C	C	C	A	D	C	C	D	C	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	C	C	C		C	C		C	C
		g	C		C	A	C	C		D	D	D	C	D	C	C	D	C	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	C	C	C		C	D		C	D
		h	C		C	C	C	C		D	D	D	C	D	D	C	D	A	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	C	C	C		C	D		C	D
	III.	a	D		D	A	C	D		A	D	C	A	D	D	D	D	D	C	A	D	D	D	D	D	D	C	D	D	C	D	C		A	C		C	D
		b	D		D	A	A	D		D	D	C	A	D	D	D	D	C	C	D	D	D	D	D	D	D	C	D	D	C	D	A		C	A		C	D
		c	D		D	A	A	D		D	D	C	A	D	D	D	D	A	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	D	D		C	D		C	D
		d	D		D	A	C	D		D	D	D	A	D	D	D	D	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	D	D		A	D		C	D
e		D	D	A	A	D		D	D	D	A	D	D	D	D	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	D	D		A	D		C	D		
f		D	D	A	A	D		D	D	D	A	D	D	D	D	A	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	D	D		A	D		C	D		

Tabla 15. Análisis estadístico de las respuestas

Pregunta	Ítem	A	%			B	%			C	%			D	%	
I.	1	29	100%	97%	41%	0	0%	0%	0%	0	0%	0%	42%	0	0%	3%
	2	28	97%			0	0%			0	0%			1	3%	
	3	27	93%			0	0%			0	0%			2	7%	
II.	a	13	45%	11%	41%	0	0%	0%	0%	26	90%	69%	42%	3	10%	26%
	b	0	0%			0	0%			25	86%			4	14%	
	c	6	21%			0	0%			17	59%			6	21%	
	d	0	0%			0	0%			17	59%			12	41%	
	e	2	7%			0	0%			13	45%			14	48%	
	f	2	7%			0	0%			23	79%			4	14%	
	g	1	3%			0	0%			19	66%			9	31%	
	h	1	3%			0	0%			19	66%			9	31%	
III.	a	5	17%	15%	41%	0	0%	0%	0%	7	24%	15%	42%	17	59%	70%
	b	5	17%			0	0%			6	21%			18	62%	
	c	4	14%			0	0%			4	14%			21	72%	
	d	3	10%			0	0%			4	14%			22	76%	
	e	4	14%			0	0%			3	10%			22	76%	
	f	5	17%			0	0%			2	7%			22	76%	

Análisis: En la sesión individual de la primera parte de la situación didáctica se observó en la tabla no. 15, en promedio el 97% de los estudiante tienen claro los conceptos evaluados en ítems de la primera pregunta. En la parte operacional continúan con las deficiencias observadas en la evaluación diagnóstica. El promedio de las respuestas correctas fue del 13%, en las incorrectas el 42 % y las respuestas en blanco el 48 %, correspondiente a los ítems de las preguntas II y III.

En conclusión, no se evidencia avance en esta primera sesión. Siguen las deficiencias en codificar.

Sesión 3. Trabajo grupal de la primera parte de la situación didáctica

En esta sesión no asistieron 2 estudiantes. Los resultados son registrados en las siguientes tablas de los 8 grupos conformados.

Tabla 16

Respuestas (situación formulación) Primera parte

Grupo										
No. Pregunta	Ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	
Conceptual	1.	1	A	A	A	A	A	A	A	A
		2	A	A	A	A	A	A	A	A
		3	A	A	A	A	A	A	A	A
Operacional	II.	a	C	A	C	A	C	A	C	C
		b	A	D	C	A	C	C	C	C
		c	A	A	A	A	A	A	D	C
		d	A	A	C	C	A	C	D	C
		e	A	A	A	A	C	C	D	D
		f	C	C	A	A	C	A	C	C
	III.	a	A	A	A	A	A	A	D	D
		b	C	A	C	C	A	C	D	D
		a	D	D	C	A	D	A	A	D
		b	A	A	A	A	D	A	D	D
		c	A	D	A	A	D	C	D	D
		d	D	A	C	A	D	C	D	D
e	A	D	A	A	D	C	D	D		
f	A	D	A	A	D	C	D	D		

Tabla 17

Análisis estadístico de las respuestas

Pregunta	Ítem	A	%			B	%			C	%			D	%				
I.	1	8	100%	100%	61.6%	0	0%	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0%			
	2	8	100%			0	0%			0	0%		0	0%					
	3	8	100%			0	0%			0	0%		0	0%					
II.	a	3	38%	45%		61.6%	0	0%		0%	41%	5	63%	41%	0		0%	14%	14%
	b	2	25%				0	0%				5	63%		1		13%		
	c	6	75%				0	0%				1	13%		1		13%		
	d	3	38%				0	0%				4	50%		1		13%		
	e	4	50%				0	0%				2	25%		2		25%		
	f	3	38%				0	0%				5	63%		0		0%		
	g	6	75%				0	0%				0	0%		2		25%		
	h	2	25%				0	0%				4	50%		2		25%		
III.	a	3	38%	40%			61.6%	0		0%		0%	13%	1	13%		13%	4	
	b	5	63%		0			0%	0	0%				3	38%				
	c	3	38%		0			0%	1	13%				4	50%				
	d	2	25%		0			0%	2	25%				4	50%				
	e	3	38%		0	0%		1	13%	4	50%								
	f	3	38%		0	0%		1	13%	4	50%								

Análisis: En la sesión grupal de la primera parte de la situación didáctica se observó en la tabla No. 17, que en promedio, el 100% de los estudiantes tienen claro los conceptos evaluados. En la parte operacional hubo un aumento significativo. El promedio de las respuestas correctas fue del 42.5% con relación al 12% de la sesión individual. En cuanto al porcentaje de las respuestas incorrectas disminuyó al 27% con relación al 42% de la sesión individual. Igualmente ocurrió con las respuestas en blanco, en promedio se obtuvo un 31 % con respecto al 48%.

En conclusión, se evidencia avance por parte de los estudiantes en la sesión grupal.

Sesión 4. Trabajo individual segunda parte de la situación didáctica

En esta sesión no asistieron 6 estudiantes, debido a la lluvia que se presentó en la ciudad. Los resultados son registrados por estudiante en la siguiente tabla.

Tabla 18. Respuestas de la segunda parte de la situación didáctica (situación acción)

Estudiante		1	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	
No. Pregunta	Ítem																																	
IV	1	A	A	A		A	A	C	A	A	A		A	C	A	A		A	C			A		C	C	A	A	A	A	A	A	A	C	
	2	A	A	A		C	C	D	C	A	C		C	D	A	A		A	C			A		C	A	C	C	D	A	A	A	C	C	
	3	C	A	C		B	A	D	D	D	C		A	D	D	A		C	C			C		D	D	C	C	D	C	C	C	C	A	
	4	A	A	C		B	A	D	D	C	C		B	D	C	C		C	D			C		D	C	D	D	D	C	C	C	C	A	
	5	A	A	A		A	A	D	D	A	A		C	D	A	A		C	C			A		A	D	C	C	C	A	C	A	A	A	
	6	A	A	A		C	A	D	D	A	A		C	D	A	A		A	C			A		C	C	A	C	D	A	A	A	A	D	
	7	C	A	C		C	A	D	A	D	A		D	D	D	A		A	C			A		C	C	A	A	C	A	A	A	A	D	
	8	A	A	A		C	A	D	C	A	A		D	D	C	A		A	C			C		C	C	A	A	D	D	A	A	A	D	
	9	A	A	A		A	C	D	D	A	A		D	D	A	A		A	C			A		A	C	A	A	C	D	A	A	A	D	
	10	A	A	A		C	A	C	D	D	C		C	C	C	A		A	C			A		A	D	A	A	D	D	C	D	A	A	
	11	C	C	A		C	A	A	D	D	A		C	D	C	A		C	C			A		C	D	C	A	D	D	A	D	A	A	
	12	C	C	C		B	C	C	D	D	C		D	C	D	A		C	C			C		C	D	C	A	D	D	A	D	C	C	
	13	C	D	D		B	B	C	D	D	C		D	C	D	A		D	C			C		C	D	D	C	D	D	A	D	C	C	
	14	D	C	D		B	B	C	D	D	C		C	D	D	A		D	C			C		D	D	D	D	D	D	D	C	A	C	D
	15	D	C	D		D	D	C	D	D	C		C	D	D	C		D	C			D		D	D	D	D	D	D	D	C	C	C	D
V	a	B	C	A		A	C	A	D	C	C		C	A	C	A		A	C			C		A	C	A	A	D	D	A	A	A	C	
	b	B	C	A		A	C	A	D	D	A		C	A	C	A		A	C			C		A	C	C	A	D	D	A	A	C	C	
	c	B	C	A		A	C	A	D	D	A		C	A	D	B		A	C			C		A	C	A	A	D	D	A	A	C	C	
	d	B	B	A		A	B	A	D	D	A		C	A	D	A		A	C			A		A	C	A	B	D	D	A	A	C	B	
	e	B	A	A		A	A	A	D	D	A		C	A	D	A		A	C			A		A	C	C	C	D	D	A	A	A	A	
	f	B	C	A		A	C	A	D	D	A		D	A	D	A		A	C			C		A	C	A	A	D	D	A	A	C	C	
	g	B	C	A		A	C	A	D	D	A		C	A	D	A		A	C			C		A	C	A	A	D	D	A	A	C	C	
	h	B	B	C		A	D	C	D	D	C		D	A	D	B		B	C			D		A	C	C	D	D	D	A	A	D	C	
	i	B	A	C		A	D	A	D	D	A		C	C	D	B		C	C			A		A	C	C	C	D	D	A	A	D	D	

Tabla 19. Análisis estadístico de las respuestas

Pregunta	Ítem	A	%			B	%			C	%			D	%	
IV	1	20	77%	36%	39%	0	0%	2%		6	23%	33%		0	0%	28%
	2	12	46%			0	0%			11	42%			3	12%	
	3	5	19%			1	4%			12	46%			8	31%	
	4	4	15%			2	8%			12	46%			8	31%	
	5	15	58%			0	0%			7	27%			4	15%	
	6	15	58%			0	0%			6	23%			5	19%	
	7	13	50%			0	0%			7	27%			6	23%	
	8	13	50%			0	0%			7	27%			6	23%	
	9	16	62%			0	0%			4	15%			6	23%	
	10	12	46%			0	0%			8	31%			6	23%	
	11	10	38%			0	0%			9	35%			7	27%	
	12	3	12%			1	4%			14	54%			8	31%	
	13	2	8%			2	8%			10	38%			12	46%	
	14	2	8%			2	8%			8	31%			14	54%	
	15	0	0%			0	0%			9	35%			17	65%	
V.	a	12	46%	42%		1	4%	8%		10	38%	29%		3	12%	22%
	b	11	42%			1	4%			10	38%			4	15%	
	c	11	42%			2	8%			8	31%			5	19%	
	d	12	46%			5	19%			4	15%			5	19%	
	e	15	58%			1	4%			5	19%			5	19%	
	f	12	46%			1	4%			7	27%			6	23%	
	g	12	46%			1	4%			8	31%			5	19%	
	h	5	19%			4	15%			7	27%			10	38%	
	i	8	31%			2	8%			8	31%			8	31%	

Análisis: En esta sesión individual de la segunda parte de la situación didáctica se observó en la tabla No.19, que en promedio, el 36%, 33% y 28% los estudiante contestaron correcta, incorrectamente y en blanco respectivamente en los ítems de la pregunta IV. En la pregunta V los porcentajes de las repuestas correctas, incorrectas y en blanco son 42%, 29% y 22 % respectivamente. Hay un leve aumento con relación a la pregunta IV en las respuestas correctas.

En conclusión, se evidencia un leve avance en el proceso de codificar. El estudiante prefiere más las preguntas aplicadas a situaciones o donde haya figuras para extraer información.

Sesión 5. Trabajo grupal segunda parte de la situación didáctica

En esta sesión no asistieron 6 estudiantes por diferentes motivos. Los resultados obtenidos son registrados por cada grupo en la siguiente tabla.

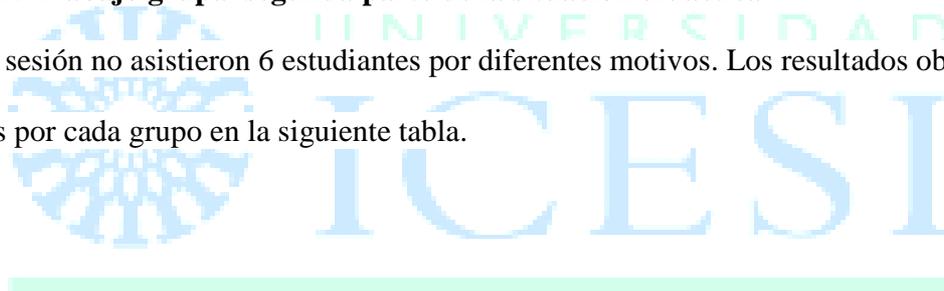


Tabla 20.

Respuestas (situación formulación) Segunda parte

Grupo		1	2	3	4	5	6	7	8
No. Pregunta	Ítem								
IV	1	A	A	A	C	A	A	A	A
	2	A	A	A	C	A	A	A	A
	3	C	C	C	C	A	C	A	A
	4	C	C	C	C	C	C	A	A
	5	A	A	A	A	A	A	C	A
	6	A	A	A	A	A	A	C	C
	7	D	A	A	C	A	A	A	C
	8	A	A	A	C	A	A	C	D
	9	A	A	A	A	A	A	A	C
	10	A	A	A	A	A	A	A	C
	11	C	C	A	C	A	A	A	C
	12	C	A	A	C	A	C	A	C
	13	D	C	A	C	C	A	C	A
	14	A	A	A	A	A	A	A	A
	15	D	D	C	D	C	C	C	A
V	A	A	A	A	C	A	C	A	A
	B	A	A	A	C	A	A	A	A
	C	A	D	A	C	A	A	A	A
	D	A	C	A	C	A	A	A	A
	E	A	A	A	C	A	A	C	A
	F	A	A	A	C	A	A	C	A
	G	A	A	A	C	A	A	C	C
	H	D	D	C	C	A	C	A	A
	I	A	D	C	C	C	A	A	A

Tabla 21.

Análisis estadístico de las respuestas

Pregunta	Ítem	A	%			B	%			C	%			D	%	
IV.	1	7	88%	63%	65.5%	0	0%	0%	0%	1	13%	32%	5%	0	0%	
	2	7	88%			0	0%			1	13%			0	0%	
	3	3	38%			0	0%			5	63%			0	0%	
	4	2	25%			0	0%			6	75%			0	0%	
	5	7	88%			0	0%			1	13%			0	0%	
	6	6	75%			0	0%			2	25%			0	0%	
	7	5	63%			0	0%			2	25%			1	13%	
	8	5	63%			0	0%			2	25%			1	13%	
	9	7	88%			0	0%			1	13%			0	0%	
	10	7	88%			0	0%			1	13%			0	0%	
	11	4	50%			0	0%			4	50%			0	0%	
	12	4	50%			0	0%			4	50%			0	0%	
	13	3	38%			0	0%			4	50%			1	13%	
	14	8	100%			0	0%			0	0%			0	0%	
	15	1	13%			0	0%			4	50%			3	38%	
V	a	6	75%	68%		0	0%	0%	26%	2	25%	6%	0	0%		
	b	7	88%			0	0%			1	13%		0	0%		
	c	6	75%			0	0%			1	13%		1	13%		
	d	6	75%			0	0%			2	25%		0	0%		
	e	6	75%			0	0%			2	25%		0	0%		
	f	6	75%			0	0%			2	25%		0	0%		
	g	5	63%			0	0%			3	38%		0	0%		
	h	3	38%			0	0%			3	38%		2	25%		
	i	4	50%			0	0%			3	38%		1	13%		

Análisis: En esta sesión grupal de la segunda parte de la situación didáctica se observó en la tabla No.21, un avance significativo en el desempeño de los estudiantes. Despertó mayor interés el componente geométrico de la pregunta IV. Donde, en promedio el 63% de los estudiantes contestaron correctamente. El 32% contestaron incorrectamente y el 5% de los estudiantes no contestaron.

Por otro lado, en la pregunta V el desempeño de los estudiantes fue mejor al de las preguntas IV. Las respuestas correctas V en promedio fueron del 68%. En las respuestas incorrectas fueron del 26 % y un 6% de las respuestas sin contestar. En esta parte de la situación didáctica se profundizó el proceso de decodificar.

Una característica generalizada en los estudiantes se presentó en esta parte de la situación. Al contestar los ítems de la pregunta V lo hacen literalmente. Pocos estudiantes lo relacionan con otros contextos y ningún estudiante individual ni grupal lo relacionó con el punto IV. Las respuestas fueron de forma aislada y traducidas de forma literal. Esto no quiere decir que estén mal, no obstante limitan la variedad de posibles respuestas.

En conclusión, se evidencia un avance muy significativo en los procesos de codificar y en decodificar. Hay que fortalecer más el proceso de traducir, con el fin de que el estudiante amplíe su visión al decodificar en otros contextos.

4.10 Descripción y análisis de las situaciones didácticas

La siguiente tabla da cuenta del diseño de las situaciones didácticas, acción, formulación y validación y sus respectivos indicadores del saber.

Tabla 22

REJILLA DE OBERVACIÓN DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICAS GRUPO EXPERIMENTAL	
OBJETO DE ENSEÑANZA	Expresiones algebraicas (Lenguaje algebraico)
PREGUNTA PROBLEMA	¿Las situaciones didácticas para la enseñanza de las expresiones algebraicas en la conversión del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico en el proceso de comunicar, promueve el aprendizaje y moviliza las capacidades de saber en el marco del pensamiento variacional en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Isaías Gamboa de la ciudad de Cali?
Clase 0	<p>Describo y caracterizo al grupo</p> <p>El grupo experimental es el grado noveno uno (9-1) de la I.E. Isaías Gamboa sede Aguacatal. Está conformado por 33 estudiantes de los cuales 13 son hombres y 19 son mujeres. Entre estos estudiantes hay 4 repitentes de la institución y 4 de otras instituciones. El número de estudiantes nuevos son ocho, cinco hombres y tres mujeres.</p> <p>Las deficiencias en el aprendizaje con relación a la matemática se marcan en el pensamiento variacional específicamente, en el sistema algebraico, con el objeto matemático expresiones algebraicas (Lenguaje algebraico).</p> <p>Sus mayores problemas en el aprendizaje se presentan básicamente en la falta de concentración, falta de compromiso, la inasistencia a las clases, problemas familiares (Familias disfuncionales), poco acompañamiento de los padre en los procesos académicos y las características propias del entorno social, en este caso la comuna 1.</p>
Competencias	Representar y Comunicar.
Clase 1	<p>Índices iniciales de saber del estudiante</p> <p>Septiembre se elaboró un diagnóstico de cuánto sabe el estudiante del objeto de enseñanza. La evaluación diagnostica se realiza de manera individual, la cual se le aplicó al grupo experimental y tuvo una duración de 50 minutos en la clase de matemáticas. Esta evaluación está estructurada en tres partes y por dos tipos de preguntas (abiertas y cerradas). La primera parte está compuesta por ocho ítems, donde se evalúa el proceso de codificar. La segunda parte está conformada por cuatro ítems y</p>

		<p>se evalúa el proceso de decodificar. La tercera parte está conformada por diez preguntas de selección múltiple con única respuesta, donde se evalúan los procesos de representar, codificar y decodificar.</p> <p>A través de la evaluación diagnóstica se dedujo que los estudiantes del grado noveno presentan dificultades en los procesos de representar y comunicar, siendo coherente con los informes realizados y suministrados por MEN de las pruebas saber noveno.</p>			
Clase 1	Información de las consignas y del tipo de trabajo	Consignas		Trabajo grupal	Trabajo individual
		comprensión consignas por los estudiantes		El trabajo grupal en la situación didáctica se despliega en las sesiones 3, 5 y 6. En las sesiones 3 y 5 cada estudiante expone la solución individual a los integrantes del grupo, con el fin de validar la solución o generar otra de forma conjunta. Estas dos sesiones están compuestas por dos partes. En ambas partes presenta la codificación y decodificación en varios ítems. En la primera es integrada por medio de un ejercicio de organización de cine. En la segunda parte, se integra la geometría. En la sesión 6, realiza la actividad de validación.	El trabajo individual de la situación didáctica se despliega en las sesiones 1, 2 y 4. En estas sesiones los estudiantes realizan individualmente cada parte de la situación didáctica, con el fin de socializar cada respuesta con sus compañeros del grupo al cual pertenece. El estudiante responde de con base a sus saber previos.
		claramente	Poco o nada claras		
		28 estudiantes	2		
		Por qué es clara	Por qué es poco o nada clara		
Es clara porque en la mayoría de los estudiantes. Entienden la estructura, las condiciones de la situación didáctica. En la consigna no se dice el objeto ni el objetivo.	Es poco o nada clara pues el estudiante sigue preguntando sobre la actividad después de hacer varias aclaraciones, son estudiantes muy dispersos y cuyos objetivos van por otro lado de lo académico. Después se les habla individualmente para haya una mejor comprensión de la actividad.				
Sesiones 1, 2 y 4 tomo nota del tiempo	Situación de Acción (es la situación cuyos primeros indicios nos informa de la acción del estudiante)	Indicadores de saber			
		Codifica	Formula hipótesis	Plantea estrategias	Lanza ideas de cómo podría dar la respuesta
		Decodifica	Propone soluciones	Comprende	Reproduce
		Traduce	Compara	Clasifica	Busca información por sí mismo
		Intenta resolver el problema planteado a través de codificar y decodificar. Tiene muchas dificultades en hacerlo. En otra sesión, se nota avance en la	Algunos estudiantes le piden ayuda a otro compañero tratan de observar lo que el otro ya hizo para comparar su producción. Otros sienten impotencia al no comprender el	Consulta información de sus apuntes del cuaderno para entender lo planteado. Plantean estrategias a partir de objetos concretos. Lo hacen especialmente con sus edades.	Se concentra en la actividad, generando una buena lectura y escucha en el aula para comprender y producir con coherencia.

		<p>codificación, pero no contextualizan la decodificación.</p> <p>Tiene problemas con la traducción a lo largo de todas las situaciones acción.</p>	<p>proceso de codificación. Acuden al profesor por explicación.</p>	<p>Clasifica el tipo de preguntas y las relaciona con la geometría.</p>	
		<p>Lee la consigna varias veces para identificar los elementos conocidos y los desconocidos.</p> <p>Varios de los estudiantes se dan por rendidos y entregan sin contestar.</p>	<p>Trata de concentrarse en la actividad.</p>	<p>Algunos estudiantes simulan resolver la situación, juegan con la consigna o escriben incoherencias.</p>	<p>Con los datos conocidos Intentan codificar y decodificar.</p>
<p>Sesiones 3 y 5 tomo nota del tiempo</p>	<p>Situación de formulación (es la situación cuyos indicios nos informa de la acción cognitiva del estudiante)</p>	<p>Formulan hipótesis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se puede llegar a la respuesta dándole valores a las letras. • El valor de la variable representas cosas sin un número exacto. • ¿Cómo se traduce eso enunciados? 	<p>Comparte con sus compañeros la producción individual y conjuntamente se aprueba o se genera otra solución que resuelva la situación.</p>	<p>Propone y comunica soluciones con la información que ofrece la situación y con sus saberes previos.</p>	<p>Plantea una estrategia. A través de casos particulares o dándole valores numéricos a las letras se puede llegar a la solución.</p> <p>Reproduce expresiones a partir de lo que ve o piensa.</p>
		<p>Analizan la situación para plantear una solución lógica.</p>	<p>Plantean rutas que ayudan a resolver sus inquietudes.</p> <p>Comprende los enunciados en diferentes lenguajes.</p>	<p>Redacta lo vivido y lo observado para resolver el problema.</p>	<p>Comparte información con sus compañeros de grupo y explican las estrategias que utilizan de forma muy jovial.</p>
<p>Sesión 6 tomo nota del tiempo</p>	<p>Situación de validación (es la situación)</p>	<p>Describe como hizo para llegar a la respuesta.</p> <p>Es crítico y argumentativo en</p>	<p>Es capaz de codificar y decodificar en las diferentes situaciones presentes en la actividad.</p>	<p>Elabora argumentos sólidos que corroboran la comprensión de los procesos de codificar y decodificar presentes</p>	<p>La respuesta escrita está presente en el desarrollo de la situación didáctica y la oral se presenta</p>

	cuyos indicios nos informa de la acción argumentativa porque explica cómo llegó el estudiante a la resolución del problema.	el momento de relacionar los casos particulares y sus generalizaciones.		en las expresiones algebraicas.	en la a verificación y validación de la información obtenida individualmente.
		Infiere que una variable al cuadrado se relaciona con hace referencia al área y cuando esta al cubo hace referencia al volumen. Infiere que el orden de las letras en una expresión algebraica no altera los resultados.	Deduce que la expresión encontrada es la generalización o formula de un caso particular.	Compara y verifica con sus compañeros los resultados obtenidos en cada expresión algebraica en los ítems de la situación didáctica.	Agrupar de manera consecutiva los procedimientos o estrategias utilizadas en la búsqueda de la respuesta al problema planteado.
		Emiten soluciones acertadas o muy aproximadas a las respuestas de las situaciones planteadas.	Explica de manera escrita y oral el cómo hizo para llegar a la solución de los diferentes ítems de la situación.	Comunica de forma coherente y ordenada el cómo hizo para llegar a la respuesta de la situación.	Comprende que hay una relación muy estrecha entre matemáticas y el lenguaje que se usa comúnmente. Que las representaciones algebraicas son generalizaciones de casos particulares en su gran mayoría de la vida cotidiana.
			Hay claridad en los procesos de codificar y decodificar. También al introducir elementos geométrico.	Organiza las ideas sistemáticamente en su cuaderno en orden procedimental.	Demuestra como llego a la respuesta de la situación planteada usando varias estrategias.
Reunión fecha, lugar, n° asistentes, etc.	Situación de institucionalización (comparto la investigación con un grupo de colegas y les expongo los resultados)	Se habló para hacer una socialización del trabajo a mis colegas y los resultados alcanzados, con el objetivo de incursionar las situaciones didácticas en el PEI (Plan de área y plan de aula).			

Sesión 1: Situación de acción (Trabajo individual)

Esta sesión se desarrolló el día 13 de Septiembre de 2016. La situación didáctica se inició con la proyección de un documental en el salón de clase. Este documental se enfocó en la historia de las matemáticas con relación al álgebra y al lenguaje matemático denominado el lenguaje del Universo. En la sesión los estudiantes observaron detenidamente el documental y a través de la información recolectada realizaron un escrito individual, el cual estuvo enfocado al álgebra y al lenguaje algebraico.

La situación didáctica acción permitió que los estudiantes conocieran el concepto del objeto matemático desde una visión epistemológica. El haber visto la película ayudó a conocer un poco más de lo que fue y es la matemática para la sociedad y sus culturas. La implicación que ha tenido a lo largo del tiempo en todas las ramas de la ciencia y la tecnología, sin dejar a un lado lo artístico.

Figura 10. Fotos de los estudiantes viendo el documental



Sesión 2: Situación de acción (Trabajo individual)

Esta sesión se realizó el día 22 de Septiembre de 2016. Se les entregó a los estudiantes se la primera parte de la situación didáctica. Se les informó las condiciones de la misma y comportamiento que debían tener durante el desarrollo de la actividad.

Los estudiantes empezaron a leer y a escribir en los ítems de la parte conceptual. Pasado un tiempo empezaron con la parte operacional, la cual estaba constituida por 14 ítems divididos en dos partes. Una de ellas compuesta por ocho ítems direccionados al proceso de codificar. La otra parte estaba centrada en organizar una función de cine, donde los costos de la entrada son el punto de partida de la actividad.

La situación acción de la primera parte de la actividad, permitió al estudiante darse cuenta de las deficiencias que tiene. Así tenga unos saberes previos, estos no han sido lo suficientes para entender o desarrollar los ítems correspondientes. Por lo tanto, tratan de buscar respuesta así sea observando a los compañeros. Se nota cierto grado de impotencia y desespero por preguntar. La primera opción es el profesor, pero éste no ayuda lo suficiente, ya que, la participación del docente debe ser mínima por no decir nula. Así, se sigue hasta el final, cada uno entrega, pero con cierto gesto de inconformidad.

Al revisar la actividad, se observó que las respuestas de los estudiantes, no son muy acordes a lo que se les solicita, ellos hacen lo que se les ocurre, toman la información de la que disponen sin entrar a la validación de la misma. Son muy concretos y confunden constantemente las diversas operaciones aritméticas y algebraicas. Es evidente que los estudiantes deben desarrollar

la representación de ciertos términos lingüísticos en el contexto matemático y para ello es importante la interpretación de lo que lee y se escribe. Elementos de gran importancia para la comunicación.

Figura 15. Situación acción (Trabajo individual)



Sesión 3: Situación de formulación (Trabajo grupal)

En esta sesión los estudiantes conformaron ocho grupos de cuatro. Se les entregó la primera parte de la situación que se desarrolló individualmente, junto con ella una nueva donde consignaron las respuestas generadas por el grupo a través del dialogo y la concertación entre los integrantes de cada grupo. Esta sesión se realizó el día 26 de Septiembre de 2016.

Los integrantes de cada grupo exponían entre ellos, los puntos desarrollaron individualmente, A partir de la discusión se ponen de acuerdo para escoger la respuesta correcta o la que mejor se

ajusta a ella. Se observó que en cada grupo hay un representante que y trata de orientar a los demás, así, sea errado lo que está diciendo.

La situación de formulación de la primera parte de la actividad, permitió los estudiantes darse cuenta de los errores cometidos inicialmente. En la parte conceptual las respuestas en grupo fueron más estructuradas y con menos margen de error, con relación al trabajo individual. En la parte operacional tuvo un leve avance en las respuestas correctas y una disminución en las incorrectas.

Figura 11. Situación de formulación (Trabajo grupal)



Sesión 4: Situación de acción (Trabajo individual)

La sesión de acción se realizó el día 27 de Septiembre de 2016. Se le entregó a cada estudiante la segunda parte de la situación didáctica. También se les informó de nuevo sobre las condiciones y comportamiento que debían tener durante el desarrollo de la actividad.

Los estudiantes empezaron a desarrollar la actividad. Esta vez se vieron más concentrados para desarrollarla, disminuyó la ansiedad por preguntarle a profesor o al compañero. Al ver elementos geométricos implícitos en la actividad de la pregunta IV, les llamó la atención a varios. El comentario de uno de los estudiantes irrumpió el silencio diciendo “así es más fácil, eso sin nada donde ver es más complicado”. En la pregunta V de la situación didáctica se trabaja el proceso de decodificar. Ellos ya tienen un poco de claridad en representar operaciones matemáticas de forma verbal. Pero esa representación todavía es muy básica, ya que no incorporan enunciados de diferentes contextos. Además esta situación de acción ha permitido al estudiante comprender los errores inicialmente y manifestarlos a sus compañeros de forma jocosa.

Figura 17. Situación de acción (Trabajo individual)



Sesión 5: Situación de formulación (Trabajo grupal)

Se segunda situación de formulación se realizó el día Martes 18 de Octubre de 2016. De nuevo se formaron los grupos inicialmente establecidos y se le repartió la segunda parte de la situación didáctica a cada uno de los estudiantes en sus respectivos grupos. Además se les entregó la actividad desarrollada individualmente.

Figura 18. Situación de formulación (Trabajo grupal)



Ver cómo entre ellos comunican sus ideas tratando de convencer al otro con argumentos que encontraban en sus consultas personales fue uno de los mayores logros de esta sesión, pues de esta manera pude evidenciar que los estudiantes estaban consultando por cuenta propia sobre el objeto matemático en estudio. Además se evidenció avances significativos en los procesos de

codifica y decodificar que son piezas fundamentales en el desarrollo del lenguaje algebraico en la expresiones algebraicas. Se realizó 18 de octubre de 2016.

Sesión 6: Situación de validación (Trabajo grupal)

La situación didáctica de validación, se realizó el mismo día que la sesión 5. Esta situación, busca que el estudiante dé cuenta de las estrategias aplicadas y del saber alcanzado. Al igual que en la sesión 5, se conforman los grupos ya establecidos. Los estudiantes de cada grupo exponen su respuesta escribiéndola en el tablero, los demás opinan y dan su respuesta.

Figura 12. Situación de validación (Trabajo grupal)



La participación del docente en esta sesión es muy básica, se dedica a la organización y recolección de ideas para llegar a la respuesta correcta. Cuando todo el grupo esta errado, el docente lanza interrogantes con el objetivo de reorientar la visión de estudiante y así, dar un paso a la respuesta esperada.

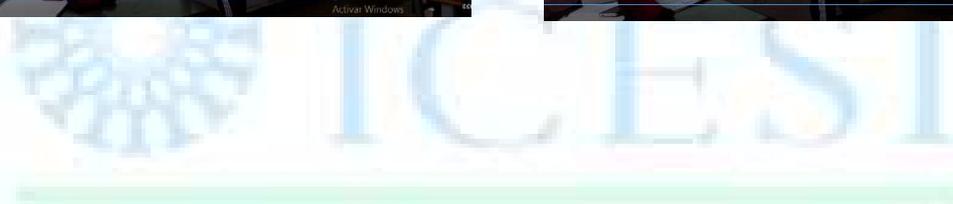
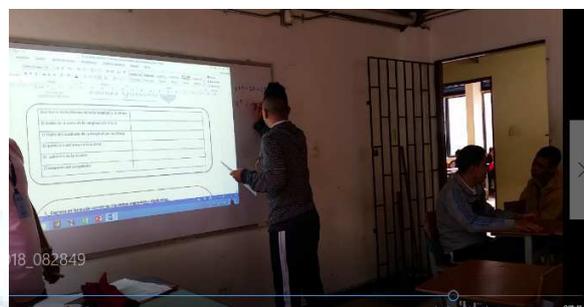
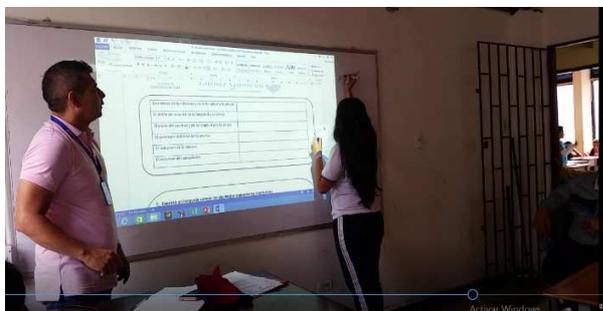
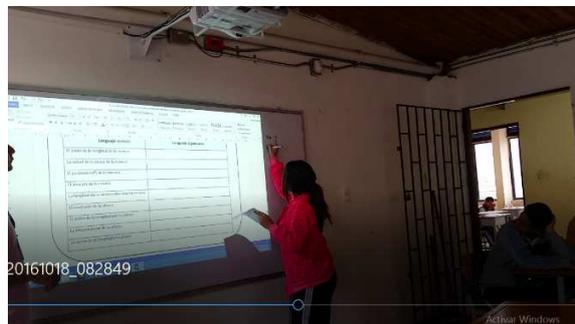
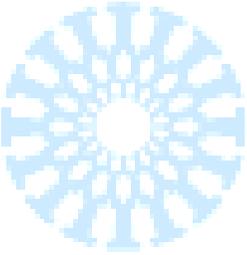
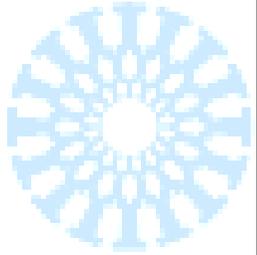
Figura 130. Situación de validación

Tabla 23

	Ítem	Situación	Comportamientos
Proyección documental	Realizar un escrito.	Acción.	<p>Hora de inicio 7:15 A.M</p> <p>Hora de finalización de la actividad: 8:55 A.M.</p> <p>El estudiante observo atentamente la película. Recogió información de la misma y realizó un escrito.</p>
Primera Parte	<p>Parte conceptual</p> <p>Parte operacional (Codificación)</p> <p>1). a, b, c, d, e, f, g, h.</p> <p>2). a, b, c, d, e, f.</p>	 <p>Acción</p>	<p>Hora de inicio: 7:10 A.M.</p> <p>Hora de finalización: 8:50 A.M.</p> <p>Los estudiantes en los ítems de la parte conceptual utilizaron elementos de la película proyectada en la primera sesión para contestar los ítems.</p> <p>En la parte operacional (codificación), gran parte de los se sintieron frustrados. Constantemente pedían explicación al docente y llegaban al punto de sentir enojo por que no les explicaba.</p> <p>Observaban a sus compañeros para corroborar o copiar las respuestas.</p> <p>Otros le pedían ayuda a sus compañeros.</p> <p>Hubo estudiantes que desistieron y dejaron la hoja de la actividad a un lado.</p> <p>Hubo tres estudiantes que dijeron no saber nada de lo que estaba ahí consignado.</p> <p>Uno de los estudiantes entrega a los 15 minutos de haber empezado la actividad.</p> <p>Tienen muchas deficiencias en la parte abstracta son muy concretos.</p> <p>En conclusión, el problema de codificar en el la mayoría de los estudiantes es preocupante.</p> <p>Se les sugirió revisar una actividad que se encuentra en el blog.</p>

<p>Primera Parte</p>	<p>Parte conceptual</p> <p>Parte operacional (Codificación)</p> <p>1). a, b, c, d, e, f, g, h.</p> <p>2). a, b, c, d, e, f.</p>	<p>Formulación</p> 	<p>Hora de inicio: 7:10 A.M.</p> <p>Hora de finalización: 8:50 A.M</p> <p>Los estudiantes se organizan en grupos.</p> <p>Inicialmente hay mucho ruido.</p> <p>Varios de los estudiantes manifestaron que en la prueba anterior no habían entendido.</p> <p>Cuando se les reparte la misma actividad, no les agrado por que es la misma a la que se enfrentaron individualmente.</p> <p>Empiezan la discusión entre los integrantes de cada grupo.</p> <p>Unos que entienden un poco más, orientan a los otros.</p> <p>Se escucha decir, que las letras es cualquier número. Y de esa manera pueden darle cualquier valor para comprobar lo que quieren decir las preguntas.</p> <p>Un estudiante dice que estuvo buscando en internet y que ahí si explicaban y no como el profe que no les explicaba.</p> <p>Otros estudiantes reaccionan de la misma manera. Pero continúan con la actividad. Hay un mayor grado de interés en grupo que individualmente.</p> <p>Se acerca un estudiante que cual es el valor de la X, que hace referencia al valor de la entrada del adulto. El docente le dice que eso lo debe discutir con el grupo.</p> <p>Preguntan por las operaciones deben hacer sino se tiene el valor especifico.</p> <p>Los siente más tranquilidad por parte de los estudiantes. Se escuchan entre ellos y a la vez opinan.</p> <p>Los estudiantes preguntan menos. Hay mayor participación entre ellos.</p> <p>Dos estudiantes mantienen dispersos.</p> <p>Al momento de exponer y explicar su respuesta, hubo resistencia por parte de los estudiantes para hacerlo, salvo unos pocos.</p> <p>Finalmente, fue una actividad productiva desde el punto de vista del dialogo, la tranquilidad, la participación y el interés por terminar la actividad completa.</p>
----------------------	---	--	--

<p>Segunda Parte</p>	<p>Parte operacional (Codificación, elemento geométrico) Del 1 al 15.</p> <p>Parte operacional (Decodificación) a, b, c, d, e, f, g, h, i.</p>	<p>Acción</p> 	<p>Hora de inicio: 7:10 A.M. Hora de finalización: 8:50 A.M</p> <p>Los estudiantes apenas se les entrego la actividad, empezaron a trabajar en ella Se les informó que nadie podía entregar la actividad antes de que faltara 10 minutos para terminar la clase. Les gustó ésta parte de la actividad por que observaron elementos geométricos. Temáticas que se habían sido trabajadas en clases anteriores (perímetros, áreas y volúmenes). Se notó una mejor disposición y una mayor concentración. Al pasar por los puestos se observó que, en la parte de la codificación han mejorado. Contestaban sin hacer tantas preguntas. Usaban símbolos o letras para asignarle a lo desconocido. Hubo dos estudiantes que continuaban perdidos. Hubo estudiantes que seguían presentando problemas para codificar el cubo y el triple, tienden a confundirlos, igual que el doble y el cuadrado.</p> <p>En conclusión, los estudiantes han mejorado salvo dos estudiantes que mantienen dispersos totalmente. Se nota avances.</p>
<p>Segunda Parte</p>	<p>Parte operacional (Codificación, elemento geométrico) Del 1 al 15.</p> <p>Parte operacional (Decodificación) a, b, c, d, e, f, g, h, i.</p>	<p>Formulación</p>	<p>Hora de inicio: 7:00 A.M. Hora de finalización: 8:50 A.M.</p> <p>Los estudiantes se agruparon de acuerdo a los grupos ya constituidos. Se les hizo entrega de la actividad que desarrollaron individualmente en la sesión anterior. Además se les distribuyó una nueva. En ella consignaron la información recogida por el grupo. Apenas se les entrego la actividad empezaron a trabajar en ella Se les informó que nadie podía entregar la actividad antes, hasta que faltara 10 minutos para terminar la clase. Les gustó ésta parte de la actividad por que observaron elementos geométricos. Temáticas que se han trabajado con anterioridad (perímetros, áreas y volúmenes).</p>

			<p>Hubo mejor disposición para el trabajo. La concentración fue mayor. La interacción entre los grupos son más dinámicas. A dos estudiantes se les dificulta todavía entender los ítems de la situación. En la parte de la decodificación no relacionaron los ítems con los del punto anterior. Son sistemáticos al decodificar. No los trasladan a otros contextos. Son muy literales.</p> <p>En conclusión, se visualizó avances significativos en los procesos de codificar y decodificar. En el proceso de traducir les hace falta fortalecerlo. Donde deben incluir contextos diferentes para obtener una interpretación más amplia de lo que se traduce.</p>
Ambas partes de la situación didáctica		 <p>Validación</p>	<p>Hora de inicio: 10:20 A.M Hora de finalización: 11:50 A.M. A los estudiantes se les entrego el material desarrollado en forma grupal. . Hubo menos resistencia en esta sesión con respecto a la sesión de formulación en las sesión 3. Se los observo más tranquilos y más expresivos al interactuar con sus pares. Hubo buena participación para exponer sus resultados Algunos grupos se equivocaron en ciertos ítems. El docente guía la participación y lanza ideas, las cuales las aprovechan para replantear sus respuestas. El miedo a las cámara disminuyo. En conclusión, esta actividad fue enriquecedora en muchos aspectos, no solo en los académicos sino en relaciones interpersonales y disminuir ese miedo escénico que se presentaba al iniciar la situación didáctica.</p>

Tabla 24. Evaluación final del grupo experimental

Estudiante		1	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	
No. Pregunta	Ítem																																	
I.	a	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A			A	A	D	A	A	A	A	C	A	A	A	A	
	b.	A	A	A	A	A	C	C	C	C	A	C	A	A	C	A	A	C	C			A	D	D	C	B	C	C	C	A	C	B	B	
	c	A	A	A	C	A	A	C	A	C	A	D	A	A	C	A	A	A	A			A	C	D	C	A	A	A	A	A	A	A	A	
	d	A	A	A	C	A	A	C	A	C	A	D	C	C	C	C	A	A	A			A	C	D	C	C	A	B	C	A	A	B	B	
	e	A	C	A	D	A	A	C	A	A	A	D	D	A	D	A	A	A	C			C	D	D	C	C	C	A	D	A	A	A	A	
	f	A	C	A	C	A	C	A	C	C	A	D	C	C	C	A	A	A	A			C	D	D	C	A	C	A	A	A	C	C	C	
	g	A	D	A	D	A	A	A	C	C	A	D	D	D	D	A	A	A	A			A	D	D	C	A	A	A	C	A	C	A	A	
	h	A	D	A	D	A	A	A	C	C	A	D	D	D	D	A	A	A	A			A	D	D	C	A	A	A	D	A	A	A	A	
II.	a	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	D	C	A	A	C	A	A	C			C	A	A	A	C	C	D	D	B	A	A	A	
	b	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C	D	A	A	C	D	A	A	A			A	C	C	C	C	A	D	D	A	A	A	A	
	c	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	D	A	A	A	A	A	A	A			C	A	A	A	C	A	D	D	A	A	A	A	
	d	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	D	A	A	C	C	A	A	A			A	A	A	C	C	B	D	D	A	A	A	A	
III.	1	A	C	A	C	A	C	A	C	A	A	A	A	C	C	A	A	A	C			A	C	C	A	C	C	C	C	A	C	A	A	
	2	A	A	A	C	A	C	C	C	C	A	A	A	C	A	A	C	C	C			A	C	C	A	A	C	C	C	A	C	C	A	
	3	C	A	C	C	C	C	C	A	C	A	A	C	C	A	C	C	C	C			C	D	A	A	C	A	C	C	C	C	C	C	
	4	A	A	A	A	A	A	C	A	C	A	C	A	A	C	A	A	C	C			A	A	C	C	C	A	A	C	A	C	A	A	
	5	C	C	C	C	A	C	C	A	C	C	A	A	C	C	A	C	C	C			C	A	C	C	C	C	C	C	C	A	C	A	
	6	A	C	A	C	C	C	C	C	C	A	A	C	C	C	C	A	A	A			A	A	A	A	C	C	C	A	A	A	A	D	
	7	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A			A	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	
	8	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A	C	C	C	C	A	A	A	D			A	A	C	C	A	A	C	A	A	A	A	A	
	9	C	C	C	C	C	A	C	C	C	A	A	C	C	C	A	C	C	C			A	A	A	C	C	C	C	C	A	A	C	A	
	10	A	A	C	C	C	A	C	A	A	C	A	A	C	A	D	A	C	D			C	A	A	A	C	A	C	A	C	A	C	D	

Tabla 25. Análisis estadístico de la evaluación final del grupo experimental

Pregunta	Ítem	A	%		B	%		C	%		D	%	
I.	a	27	90%	58%	0	0%	1%	2	7%	25%	1	3%	14%
	b	12	40%		3	10%		13	43%		2	7%	
	c	22	73%		0	0%		6	20%		2	7%	
	d	14	47%		0	0%		11	37%		2	7%	
	e	16	53%		0	0%		7	23%		7	23%	
	f	13	43%		0	0%		14	47%		3	10%	
	g	17	57%		0	0%		5	17%		8	27%	
	h	18	60%		0	0%		3	10%		9	30%	
II.	a	19	63%	68%	1	3%	2%	7	23%	20%	3	10%	11%
	b	18	60%		0	0%		8	27%		4	13%	
	c	24	80%		0	0%		3	10%		3	10%	
	d	20	67%		1	3%		6	20%		3	10%	
III.	1	16	53%	50%	0	0%	0%	14	47%	48%	0	0%	2%
	2	14	47%		0	0%		16	53%		0	0%	
	3	8	27%		0	0%		21	70%		1	3%	
	4	19	63%		0	0%		11	37%		0	0%	
	5	8	27%		0	0%		22	73%		0	0%	
	6	15	50%		0	0%		14	47%		1	3%	
	7	25	83%		0	0%		5	17%		0	0%	
	8	20	67%		0	0%		9	30%		1	3%	
	9	10	33%		0	0%		20	67%		0	0%	
	10	15	50%		0	0%		12	40%		3	10%	

4.11 Análisis de la evaluación final del grupo experimental

En la evaluación final realizada al grupo experimental. Se observó que en promedio el 58% de los estudiantes del grupo codifican, el 68% realizan la decodificación pero se les dificulta relacionarlo con diferentes contextos. Los porcentajes promedios de las respuestas incorrectas en las preguntas 1, 2 y 3 son el 25%, 20% y 48% respectivamente.

En conclusión, se evidenció un avance significativo en la evaluación final con relación a la evaluación diagnóstica. El incremento promedio de las respuestas correctas fue del 17% en la prueba diagnóstica al 59% de la evaluación final. En cuanto a las respuestas incorrectas hubo un

decrecimiento del 42% en la evaluación diagnóstica al 31 % en la evaluación final. Igualmente en las preguntas sin responder hubo un decrecimiento del 39% de la evaluación diagnóstica al 9% en la evaluación final.

4.12 Análisis y resultados: Grupo control

Los estudiantes del grado (9-2) grupo control recibieron 6 clases tradicionales. Cada clase con una duración de 110 minutos para un total de 660 minutos. En las 6 clases se abordó el lenguaje algebraico, donde gran parte del tiempo estuvo dirigida por el profesor hablando e impartiendo el objeto de estudio con relación a los procesos de codificar, decodificar y traducir en diferentes situaciones. El tiempo restante los estudiantes lo dedicaron a la ejercitación individual o a transcribir ejemplos desarrollados en el tablero. De las seis clases solo una fue dedicada para clase taller. En esta se pudo evidenciar que los estudiantes presentaban confusiones y dificultades para comprender los procesos de codificar, decodificar y traducir las expresiones algebraicas.

Se les entrega un taller para resolver en casa solo de codificar. A la clase siguiente se revisa la tarea y el profesor resuelve varios puntos de la misma. Después de haberlo recibido, calificado y retroalimentado el taller, se programó una prueba escrita para la clase siguiente.

La prueba que se les aplicó al grupo control, fue la misma evaluación diagnóstica empleada en el grupo experimental al inicio y al final de la situación didáctica. En el grupo control la

presentaron 29 estudiantes de los 32 que asistieron el día 20 de Octubre de 2016 correspondiente al objeto matemático

Figura 14. Estudiantes del grado noveno dos presentando la evaluación final



A continuación se muestran los resultados obtenidos en dicha evaluación por estudiante y por cada ítem.

Tabla 26

Estudiante		1	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	
No. Pregunta	Ítem																														
I.	a	A	A	A	A	A	A	C	A	C	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	D	D	A	D	A	C	
	b.	C	C	C	C	A	C	D	A	C	C	A	C	C	A	A	B	D	C	A	C	A	C	C	D	D	C	D	C	D	
	c	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	C	D	A	C	C	A	C	C	D	D	A	D	C	D	
	d	C	C	C	C	D	C	C	A	C	A	A	C	C	A	A	C	C	A	C	C	C	A	C	D	D	C	D	C	D	
	e	B	C	D	A	C	C	B	A	C	D	A	C	C	A	C	A	A	C	C	C	C	A	A	C	D	D	C	D	C	D
	f	A	C	A	A	A	A	C	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	A	C	D	D	C	D	D	D
	g	C	A	D	A	A	A	D	A	C	D	A	A	C	A	A	A	A	A	C	C	C	C	A	C	D	D	A	D	C	D
	h	C	C	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	A	C	D	D	A	D	D	D
II.	a	C	A	A	B	A	A	C	A	A	A	D	A	D	B	A	C	A	A	B	A	A	A	D	D	D	C	D	D	D	
	b	C	A	A	D	A	A	C	A	C	B	D	A	D	A	A	B	D	C	A	A	A	A	D	D	D	A	D	D	D	
	c	C	B	B	A	A	C	C	A	C	A	D	C	D	A	A	C	D	C	B	A	A	C	D	D	D	A	D	D	D	
	d	C	B	B	A	A	B	A	A	C	A	D	C	D	B	A	C	D	C	B	A	C	A	D	D	D	A	D	D	D	
III.	1	C	C	C	A	C	A	C	C	C	C	C	A	C	C	C	A	A	A	C	C	A	A	C	C	C	A	C	C	D	
	2	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
	3	D	C	C	C	C	A	A	C	A	C	C	A	C	C	C	A	A	A	C	C	A	A	C	D	A	A	C	A	C	
	4	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	A	A	C	C	A	C	C	C	C	C	C	A	
	5	D	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	A	C	C	A	C	C	A	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	
	6	A	C	C	A	A	C	C	A	C	C	A	C	C	A	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
	7	A	A	C	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	A	A	C	C	A	C	C
	8	C	C	C	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	A	C	C	C	C	C	C
	9	C	C	C	C	A	C	C	A	C	A	A	A	C	C	C	C	C	A	A	C	A	A	A	C	C	C	C	C	C	C
	10	A	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	D	A	C	C	C	C	A	A	C	A	C	A	C	A	C	C	A	C	A

Tabla 27. Análisis estadístico de la evaluación final del grupo control

Pregunta	Ítem	A	%		B	%		C	%		D	%	
I.	a	21	72%	46%	0	0%	1%	5	17%	34%	3	10%	18%
	b	7	24%		1	3%		15	52%		6	21%	
	c	17	59%		0	0%		7	24%		5	17%	
	d	7	24%		0	0%		17	59%		5	17%	
	e	8	28%		2	7%		13	45%		6	21%	
	f	17	59%		0	0%		7	24%		5	17%	
	g	13	45%		0	0%		9	31%		7	24%	
	h	17	59%		0	0%		7	24%		5	17%	
II.	a	14	48%	39%	3	10%	11%	4	14%	19%	8	28%	31%
	b	13	45%		2	7%		4	14%		10	34%	
	c	9	31%		3	10%		8	28%		9	31%	
	d	9	31%		5	17%		6	21%		9	31%	
III.	1	9	31%	27%	0	0%	0%	19	66%	71%	1	3%	2%
	2	2	7%		0	0%		27	93%		0	0%	
	3	12	41%		0	0%		15	52%		2	7%	
	4	5	17%		0	0%		24	83%		0	0%	
	5	5	17%		0	0%		23	79%		1	3%	
	6	7	24%		0	0%		22	76%		0	0%	
	7	10	34%		0	0%		19	66%		0	0%	
	8	10	34%		0	0%		19	66%		0	0%	
	9	9	31%		0	0%		20	69%		0	0%	
	10	10	34%		0	0%		18	62%		1	3%	

De acuerdo a la tabla anterior se observó que el grupo control tuvo en promedio un 46% con relación a las respuestas correctas, un 34% de respuestas incorrectas y un 18% de respuestas en blanco correspondientes a los ítems de la pregunta I. En la pregunta II las respuestas correctas fueron del 39%, las incorrectas del 19% y las preguntas que no se contestaron le correspondieron el 31%. Finalmente, en la pregunta III el porcentaje de respuestas correctas fueron del 27%, en las incorrectas el 71% y sin contestar el 2%.

En conclusión, el porcentaje de respuestas correctas estuvo por debajo del 46%, mientras que las incorrectas llegaron a alcanzar hasta un 71%. Las respuestas en blanco estuvieron por debajo del 31%. Esto demuestra que el avance del grupo control no es muy alentador.

Tabla 28. Logros o dificultades en la Situación didáctica - Grupo experimental

Situación didáctica	Logros o dificultades respecto a las competencias	Logros respecto a la pregunta
SD Acción	<p>Tienen dificultades con los procesos generales: comunicar y representar.</p> <p>El proceso de traducir, es el que más se les dificulta desarrollar para aplicarlo en diferentes contextos.</p> <p>A medida que avanza la situación didáctica se fortalecen los procesos gradualmente.</p>	<p>Se les dificulta abordar los ítems de las preguntas y se sienten frustrados.</p> <p>Resuelven los ítems de forma concreta. No generalizan.</p> <p>Manifiestan el deseo de aprender.</p> <p>Busca información por sí mismo.</p>
SD Formulación	<p>Tratan de codificar, decodificar e interpretar los ítems de las preguntas.</p> <p>Plantean estrategias para interpretar la actividad.</p> <p>Comunica sus estrategias.</p> <p>Identifican las expresiones verbales de las operaciones básicas.</p> <p>Lanza ideas de cómo podría dar la respuesta</p>	<p>Analizan datos que le puedan servir para hacer sus propias expresiones.</p> <p>Hacen codificaciones,</p> <p>Compara los enunciados verbales con casos particulares de la vida cotidiana.</p> <p>Reconocen el proceso de decodificar pero se les dificulta la traducción a otros contextos. Pocos los hacen.</p>
SD Validación	<p>Codifican y lo hacen mejor a partir de situaciones contextualizadas.</p> <p>Medianamente traducen (Decodifican) en diferentes contextos.</p> <p>Identifican las expresiones algebraicas como generalizaciones.</p> <p>Escribe expresiones a partir de representaciones geométricas.</p>	<p>Argumentan el por qué la solución a la pregunta.</p> <p>Reconocen expresiones algebraicas</p> <p>Entienden el lenguaje cotidiano o algebraico como elementos básicos para la comunicación. .</p> <p>Reconocen estrategias para solucionar las preguntas.</p>

	Propone soluciones	
	Lanzan ideas de cómo podría dar la respuesta.	
SD Institucionalización		

Tabla 29. Logros o dificultades respecto a las competencias y pregunta del grupo control

Actividad	Logros o dificultades respecto a las competencias	Logros o dificultades respecto a la pregunta
Tarea de consulta sobre el objeto matemático y su desarrollo histórico.	Buscan información por si solos. Algunos estudiantes profundizan en la tarea.	Dicen comprender la codificación y decodificación.
Revisión de la consulta. Clase magistral- insumos teóricos del objeto matemático	Realizan la tarea, pero no la comprenden o no estudian lo que consultan. Gran parte de los estudiantes solo transcriben.	En la clase tradicional no se permite que el estudiante busque información de manera libre, él debe esperar a que se lo permitan o se lo sugieran.
Desarrollo de ejemplos del objeto matemático. Actividad para desarrollar en casa.	Copian los ejemplos desarrollados en clase. No hay mucha participación.	Dicen comprender las expresiones algebraicas, pero hay situaciones que los confunde.
Revisión de la tarea	Aunque intentaron desarrollarla toda. Tienen muchos errores de codificación y de decodificación. Le pregunta al profesor sobre los puntos errados.	Algunos estudiantes contestan correctamente a las preguntas hechos por el profesor en la revisión de la tarea. Hay estudiantes entusiasmados por sus avances.
Clase taller	Afianzan los preconceptos, en esta clase los estudiantes preguntan sobre el objeto y de los ejercicios propuestos. Hablan con sus compañeros. Hay mayor interacción entre profesor-estudiante y estudiante- estudiante. Se aclaran dudas referentes al objeto. Son rehaceos para salir al tablero y exponer sus argumentos.	Logran hacer generalizaciones (codificación) a partir de con el lenguaje cotidiano. Utilizan el taller y sus apuntes para verificar sus resultados.
Evaluación	No hubo preguntas relacionadas con la evaluación. Se concentran contestando la evaluación. Son juiciosos en esta sesión.	El porcentaje del proceso de codificar está por encima del decodificar. El proceso de traducir, al igual que en el grupo experimental, presentan dificultades para representarlos en diferentes contextos.

4.13 Comparación de los resultados

Con base a los resultados del grupo experimental y del grupo control se pudo evidenciar que el proceso aprendizaje entre la clase tradicional y la propuesta didáctica, son experiencias totalmente diferentes. Cada una posee sus propios elementos y características. En una clase tradicional todo gira en torno y a favor del profesor, donde el aprendizaje se basa en lo memorístico y la repetición. Donde la transmisión de conocimientos se da por medio de la participación activa del profesor o transmisor y la participación pasiva o casi nula del estudiante o receptor. Por otro lado, la propuesta de implementar la teoría de situaciones didácticas en el aula clase, ha permitido vivir una experiencia totalmente diferente. Donde el estudiante es el principal participante de la clase, esto le ha permitido construir el saber a partir de su entorno socio cultural, desarrollando pensamiento, ser crítico, argumentativo y propositivo. Es así, que esta propuesta va acorde con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la I.E. Institución Educativa Isaías Gamboa, cuyo modelo pedagógico adoptado es el “Crítico social”.

Las diferencias entre ambas metodologías son evidentes, no solo en el desarrollo de las clases, sino también en los resultados obtenidos y los recursos que movilizan los estudiantes en el aula.

Tabla 30. Comparación de resultados

Parámetro de comparación	Grupo Experimental	Grupo control
Codificar Decodificar Traducir Comprender Reproducir	<p>Gran parte de los realizan codificaciones verbales y con representaciones geométricas.</p> <p>Comprenden el lenguaje verbal de las operaciones básicas y de las potencias.</p> <p>Gran parte de los estudiantes reproducen en ambos lenguajes (Verbal y algebraico)</p> <p>Es más fácil para los estudiantes obtener la decodificación cuando existen elementos geométricos.</p> <p>Se les dificulta relacionar la decodificación con diferentes otros contextos. (Traducir)</p>	<p>Hacen codificaciones verbales y con representaciones geométricas.</p> <p>A varios estudiantes se les dificulta en reconocer lenguaje verbal de las operaciones básicas y de las potencias.</p> <p>Hay un alto número de los estudiantes que no realizan decodificaciones.</p> <p>Tienen dificultades en el proceso de decodificar cuando existen elementos geométricos.</p> <p>Se les dificulta relacionar la decodificación con diferentes otros contextos. (Traducir)</p>
Estándar de competencia	<p>Comprenden las expresiones algebraicas (objeto matemático).</p> <p>Identifica una expresión algebraica y la decodifica.</p> <p>Reproduce expresiones algebraicas de enunciados que provienen de diferentes contextos.</p> <p>Decodifica literalmente las expresiones algebraicas.</p> <p>En algunos casos se les dificulta extenderse a otros contextos.(Traducir)</p>	<p>Algunos estudiantes reconocen las expresiones algebraicas (Objeto matemático).</p> <p>Algunos estudiantes identifican una expresión algebraica y la decodifica.</p> <p>Menos de la mitad de los estudiantes escriben expresiones algebraicas de enunciados que provienen de diferentes contextos.</p> <p>Decodifica literalmente las expresiones algebraicas. Se les dificulta extenderse a otros contextos.</p>
Modelo Pedagógico didáctico institucional	<p>Desde la situación acción hasta la situación de validación, son los estudiantes los que proponen las soluciones y sus propios avances.</p> <p>La actividad de argumentar sus repuestas y procedimientos hacen parte del modelo pedagógico de la institución.</p> <p>Tener en cuenta el entorno socio cultural es fundamental para el aprendizaje.</p> <p>Son críticos ante las posibles soluciones de sus compañeros.</p>	<p>No se ajusta. Por qué la participación de estudiante es casi nula, por tonto no se logra tiene un discurso argumentativo ni critico en el aula de clase.</p>

Desempeño en la actividades	<p>El promedio general de los estudiantes que codifican es del 58%.</p> <p>De acuerdo a los resultados finales el 68% de los estudiantes decodifican.</p>	<p>El promedio general de los estudiantes que codifican es del 46 %.</p> <p>De acuerdo a los resultados finales el 39% de los estudiantes decodifican.</p>
Avances finales	<p>El porcentaje de preguntas correctas al iniciar la situación didáctica fue del 2% en el proceso de codificar, al finalizar se obtuvo un incremento del 58%.</p> <p>En el proceso de decodificar el avance fue del 24% al 68%.</p> <p>Estos avances significativos favoreces los procesos generales de representar y comunicar en y con las matemáticas.</p>	<p>El porcentaje de preguntas correctas en la evaluación final fue del 46%. Esto indica que el número de estudiantes que codifican están por debajo de la mitad del total del grupo.</p> <p>En el proceso de decodificar, estuvo más afectado, ya que solo el 39% del total de los del grupo lo pudo hacer.</p> <p>Estos resultados un tanto negativos no favorecen a los procesos generales de representar y comunicar en y con las matemáticas.</p>



5. CONCLUSIÓN

Como profesores hemos sido formados en una metodología conductista esto impide en nosotros cambiar y aceptar otros enfoques y otras formas de enseñar. La importancia de este trabajo reside en el hecho, de que se conoce una teoría de referencia importante para nuestro desempeño como profesores. También resalto la oportunidad que se me brindó a través de este trabajo de poder reorientar mis prácticas de enseñanza y tener más presente a los estudiantes.

El contexto en la escuela en que trabajo tiene muchas dificultades que son de todo orden, de tipo estructural a nivel de contenidos, plan de estudios, desintegración de las áreas, etc. Pero gracias a esta investigación me he podido dar cuenta que si todos trabajáremos en el mismo sentido podríamos tener mejores resultados en los estudiantes.

El proceso de investigación permitió lograr los siguientes resultados:

1. La aplicación en el aula de la Teoría de Situaciones Didácticas contribuyó a que los estudiantes del grupo experimental obtuvieran unos avances cuantitativos en un 59% con relación al 17% antes de aplicar la situación didáctica del objeto matemático de estudio las expresiones algebraicas (lenguaje algebraico). Donde en la situación de acción se obtuvo un avance del 40%, en la situación de formulación 63.6% y en la situación de validación

un 70%. Por otro lado, en la aplicación de la clase tradicional en el grupo control solo el 37% de los estudiantes obtuvo avance.

La Teoría de las Situaciones Didácticas en términos cualitativos se evidenció que contribuyen a la construcción de un clima de aprendizaje que moviliza al estudiante para el desarrollo de procesos matemáticos de complejidad crecientes, primero de forma individual (situación de acción), luego en trabajo cooperativo (situación de formulación), los cuales posibilitan al estudiantes comunicar en y con las matemáticas sus procesos y resultados. Estos resultados son validados a través de la resolución de problemas matemáticos o de otros contextos y posteriormente ser institucionalizados por el área de matemáticas en una asamblea de profesores. Estas situaciones permiten que los estudiantes tengan mayor compromiso, desarrollen o potencialicen el liderazgo, mejor actitud de trabajo en equipo, mayor disposición y disciplina en el desarrollo de las actividades matemáticas.

2. La Teoría de las Situaciones Didácticas contribuye al desarrollo de las competencias de planificación del profesor de las tareas matemáticas en sus tres fases: el antes, el durante y el después. En el antes se da la concepción u orientación de la actividad matemática enfocada en la calidad de las tareas matemáticas enmarcadas en situaciones específicas. En él durante, se apunta al desarrollo de procesos matemáticos afectivos de tendencia de acción con complejidad creciente. Y en el después va dirigido a la evaluación continua y

control de los procesos. García (2015, p. 176). Ésta manera de planificación del profesor le permite al estudiante ir también desarrollando autonomía y disciplina en su proceso de aprendizaje.

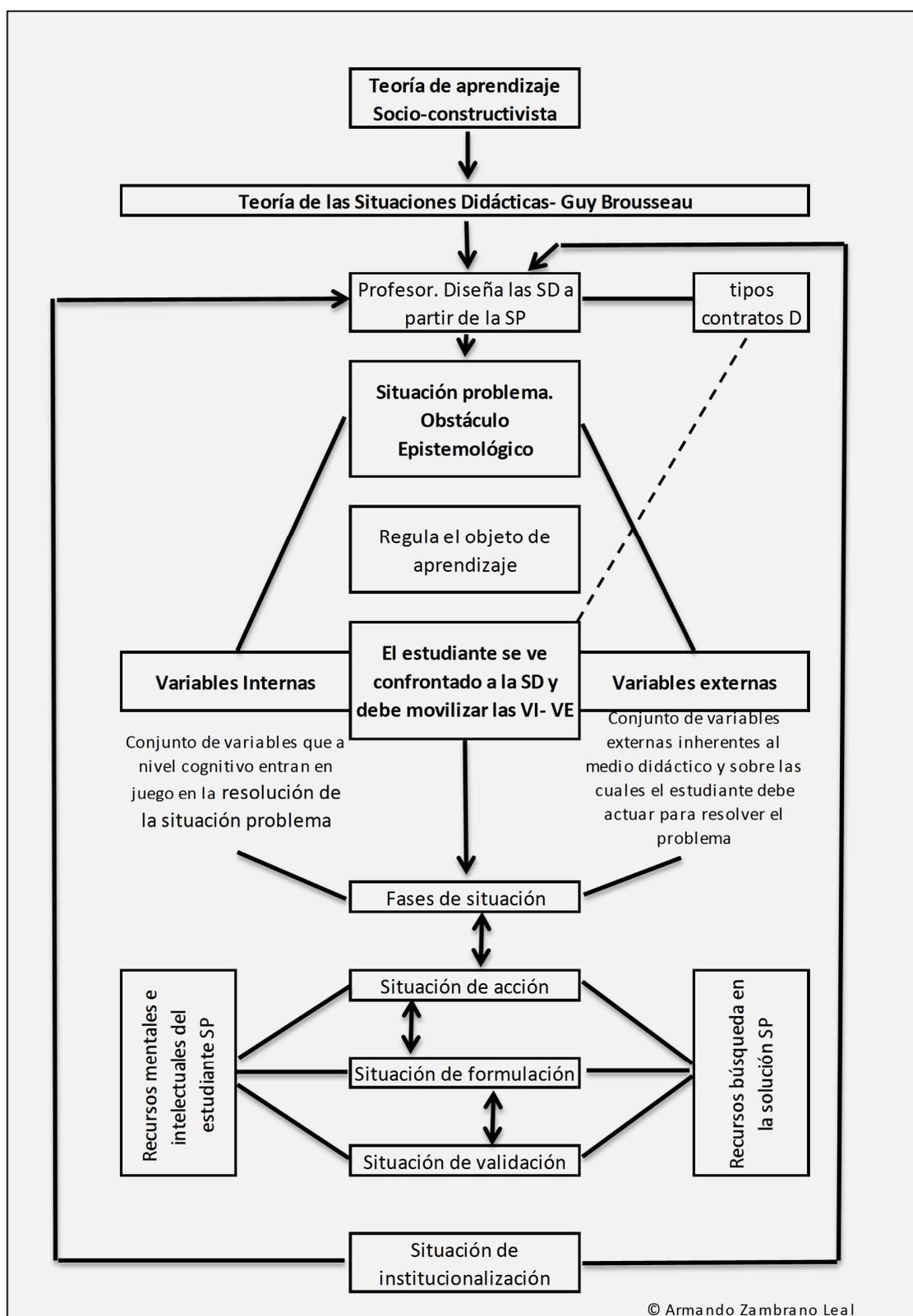
3. La competencia matemática de planteamiento y resolución de problemas implica que las situaciones didácticas propuestas por el profesor a los estudiantes movilicen procesos matemáticos de complejidad creciente. Esto conduce a evidenciar una ruptura curricular necesaria en las Institución Educativas. Pasar de la organización curricular por contenidos (educación tradicional) a la organización por procesos matemáticos en niveles de complejidad creciente por grupos de grados. Por ejemplo transición, 1 a 3, 3 y 5, 6 y 7, 8 y 9 y 10 y 11. Permitiendo que los estudiantes vayan desarrollando la competencia de comunicarse en y con las matemáticas.
4. Abordar el planteamiento y resolución de este tipo de situaciones didácticas también implica establecer expectativas de aprendizaje como perspectiva didáctica, haciendo referencia específicamente a la competencia matemática, actividad matemática y a las expectativas de aprendizaje a corto plazo conducen a la expectativa de largo plazo. Por ejemplo, en este trabajo de investigación las expectativas a corto plazo son los procesos: codificar, decodificar, traducir, interpretar y formular, los cuales se desarrollan a través de los objetivos de las tareas matemáticas. En cuanto a las expectativas a largo plazo (competencias), tales como representar y comunicar, se desarrollan a través de las expectativas a corto plazo. García et al. (2015).

6. RECOMENDACIONES

Con el fin de continuar construyendo procesos de transformación en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la Teoría de las Situaciones Didácticas, y como consecuencia del proceso de investigación desarrollado en la Institución Educativa se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Proponer al conjunto del área de matemática abordar el trabajo de organización curricular de las matemáticas en la Institución Educativa por procesos matemáticos afectivos y de tendencia de acción por niveles de complejidad creciente por grupos de grados.
2. Igualmente proponer que el área de matemática establezca las expectativas de aprendizaje a largo plazo y los profesores de los diferentes grados apoyados en ellas establezcan las expectativas de aprendizaje a corto plazos, a través de la planificación del profesor por objetivos de las tareas matemáticas y la actividad matemática.
3. Organización de jornadas u olimpiadas matemáticas con intercambios con otras entidades educativas.
4. Gestionar ante las directivas de la institución un espacio para el uso de las tabletas y computadores del programa Tit@ en el área de matemáticas para desarrollar las situaciones didácticas, la actividad matemática y las tareas matemáticas.

Anexos 1. Gráfico de la teoría de las situaciones didácticas



Anexos 2. Evaluación diagnóstica

Sector matemático: www.sectormatematica.cl/media/NM2/NM2_%20THALES.doc



Institución Educativa
Isaías Gamboa



EVALUACIÓN DIAGNOSTICA

Nombre: _____
 Grado: _____
 Fecha: _____
 Profesor: Yefrid Popayán O.

Parte operacional

1. Expresa algebraicamente cada frase:

- a). El doble de un número disminuido en tres. _____
- b). La mitad de un número aumentado en su cuarta parte. _____
- c). El doble de X aumentado en el triple de Y. _____
- d). El quintuplo de un número disminuido en su tercera parte _____
- e). El antecesor de un número por el numero _____
- f). La tercera parte de un número. _____
- g). Añadir 5 unidades al doble de un número. _____
- h). La suma de un número y el doble del mismo. _____

2. Expresa en lenguaje común las siguientes expresiones algebraicas.

- a) $3x + 2$: _____
- b) $x/2 - 8$: _____
- c) $2x + 5y$: _____
- d) $x - 5y = 4$: _____



Marca la alternativa correcta en cada pregunta.

1. ¿Cuál es la expresión que corresponde a: "los cuadrados de dos números enteros consecutivos"?

- a) $x^2, (x^2 + 1), (x^2 + 2)$
- b) $x^2, 2x^2, 3x^2$
- c) $x^2, (x^2 + 1^2), (x^2 + 2^2)$
- d) $x^2, (1 + x)^2, (2 + x)^2$

2. Si x es un número entero positivo impar, el tercer número impar que viene después de x , será:

- a) $(x + 2)$
- b) $(x + 3)$
- c) $(x + 4)$
- d) $(x + 5)$

3. Un Club popular de fútbol convierte m goles en su primer partido, $m-5$ en el segundo y $m+10$ en el tercero. ¿Cuántos goles convierte en el cuarto partido si en total hizo $4m$ goles?

- a) $2m + 5$
- b) $2m - 5$
- c) $m + 5$
- d) $m - 5$

4. En un gallinero hay P pollos. Se enfermó la mitad y luego la mitad del resto. Los pollos sanos son:

- a) $\frac{P}{2}$
- b) $\frac{P}{4}$
- c) $\frac{P}{3}$
- d) 0

5. Un alumno debe resolver $3m - 2n$ ejercicios de algebra. De estos resultan $n - m$ correctos. ¿Cuántos ejercicios incorrectos tuvo?

- a) $4m - 3n$
- b) $2m - n$
- c) $3m - 2n$
- d) $3n - 4m$

6. El "triple del cuadrado de la diferencia entre a y el cuádruplo de b " en lenguaje algebraico es:

- a) $[3(a - b)]^2$
- b) $3a^2 - 4b^2$
- c) $3(a - 4b)^2$
- d) $3(a - b^4)^2$

7. Si a es la mitad de b y b es igual a 4 , entonces, el doble de a mas el triple de b es:

- a) 12
- b) 14
- c) 16
- d) 18

8. La mitad de z aumentada en el producto de 18 por w , se expresa por:

- a) $\frac{z}{2} + 18w$
- b) $\frac{z \cdot 18 \cdot w}{2}$
- c) $\frac{z}{2} - \frac{18w}{2}$
- d) $\frac{z + 18w}{2}$

9. Después de subir x kilogramos, Lorena pesó 50 kilogramos. ¿Cuál era su peso anterior?

- a) 50 kg.
- b) $(x - 50)$ kg
- c) $(x + 50)$ kg
- d) $(50 - x)$ kg

10. Si Rafael es 10 años mayor que Jessica. ¿Qué edad tiene Rafael si hace x años Jessica tenía 10 años?

- a) x años
- b) 10 años
- c) $(x + 20)$ años
- d) $(20 - x)$ años

Anexos 3. Situación didáctica primera y segunda parte



Institución Educativa
Isaías Gamboa



SITUACIÓN DIDÁCTICA

Nombres: _____

 Grado: _____
 Fecha: _____
 Profesor: Yefrid Popayán O.

Primera parte

A Continuación se presentan varias situaciones en las cuales debes dar tu concepto o desarrollar la solución a partir de tus saberes.

I. Parte conceptual

Explica con tus propias palabras:

1. ¿qué es el álgebra?

2. ¿Para qué nos sirve el álgebra en nuestra vida cotidiana?

3. ¿Qué entiendes por lenguaje cotidiano?



II. Parte operacional

1. Expresa en lenguaje algebraico cada frase:

- a). El doble de un número disminuido en tres. _____
- b). La mitad de un número aumentado en su cuarta parte. _____
- c). El doble de X aumentado en el triple de Y. _____
- d). El quintuplo de un número disminuido en su tercera parte _____
- e). El antecesor de un número por el numero _____
- f). La tercera parte de un número. _____
- g). Añadir 5 unidades al doble de un número. _____
- h). La suma de un número y el doble del mismo. _____

2. El grado noveno de la I.E. Isaías Gamboa sede Aguacatal organizan una función de cine con la colaboración y participación de los padres de familia. A la función acuden 30 niños de preescolar, 120 estudiantes y 45 adultos. A los niños se les cobró \$ 500 pesos menos que a los estudiantes y a los estudiantes \$ 800 pesos menos que a los adultos. Escribe en lenguaje algebraico cada enunciado correspondiente a la tabla siguiente, considera que **X** representa la cantidad que se cobró a cada adulto:

Lenguaje cotidiano	Lenguaje algebraico
a) Cantidad que se cobró a cada niño	
b) Cantidad que se cobró a cada estudiante	
c) Cantidad que se cobró a cada adulto	
d) Cantidad total recaudada por la entrada de los niños	
e) Cantidad total recaudada por la entrada de los estudiantes	
f) Cantidad total recaudada por la entrada de los adultos	



SITUACIÓN DIDÁCTICA

Nombre: _____
 Grado: _____
 Fecha: _____
 Profesor: Yefrid Popayán O.

Segunda parte

3. Un padre de familia de la I.E. Isaías Gamboa desea comprar una nevera. El no conoce las dimensiones numéricas de la ésta. Por lo tanto le asigna letras al ancho, a la longitud y a la altura, con el fin de obtener la expresión algebraica de cada una de las condiciones expuestas en lenguaje común. Ayuda a este padre de familia con su propósito.

Si se tiene que: X = Longitud, Z = Ancho, y = Altura de la nevera y w es la altura de una parte de la nevera.



Lenguaje común	Lenguaje algebraico
El doble de la longitud de la nevera	
La mitad de la altura de la nevera	
El perímetro (P) de la nevera	
El área (A) de la nevera	
La longitud de la nevera disminuida en tres	
El cuadrado de la altura	
El doble de la longitud por la altura	
La tercera parte de la altura	
La suma de la longitud y la altura	



+	Dos tercero de la diferencia de la longitud y la altura	
	El doble de la suma de la longitud y la altura	
	El triple del cuadrado de la longitud por la altura	
	El quíntuple del área de la puerta	
	El volumen de la nevera	
	El volumen del congelador	

5. **Expresa en lenguaje común las siguientes expresiones algebraicas.**

a. $3x + 2$: _____

b. $2x - 8$: _____

c. $2x + 5y$: _____

d. $\frac{2}{3}x + 2 = 3y$: _____

e. $x - 3$: _____

f. $4x$: _____

g. $2x + 1$: _____

h. $x + (x + 1)$: _____

i. $x^2 - \frac{x}{4}$: _____

Anexos 4. Taller de ejercitación subido al blog



Expresa en lenguaje algebraico

Desarrollar la siguiente actividad en grupos de 3 estudiantes y entregar al finalizada las dos horas de clase.

- 1) El doble de un número menos su cuarta parte.
 - 2) Años de Ana Belén dentro de 12 años.
 - 3) Años de Isabel hace tres años.
 - 4) La cuarta parte de un número más su siguiente.
 - 5) Perímetro de un cuadrado.
 - 6) Un número par.
 - 7) Un número impar.
 - 8) Un múltiplo de 7.
 - 9) Dos números enteros consecutivos.
 - 10) Dos números que se diferencian en dos unidades.
 - 11) El doble de un número menos su quinta parte.
 - 12) El quíntuplo de un número más su quinta parte.
 - 13) La edad de una señora es el doble de la de su hijo menos 5 años.
 - 14) Dos números se diferencian en 13 unidades.
 - 15) Dos números suman 13.
 - 16) Un hijo tiene 22 años menos que su padre.
 - 17) Dos números cuya suma es 25.
 - 18) La cuarta parte de la mitad de un número.
 - 19) Dimensiones de un rectángulo en el que su largo tiene 6 metros más que el ancho.
 - 20) Un tren tarda tres horas menos que otro en ir de Madrid a Barcelona.
 - 21) Repartir una caja de manzanas entre seis personas.
 - 22) Un número es 10 unidades mayores que otro.
 - 23) Un número menos su mitad más su doble.
 - 24) Un número 5 unidades menor que otro.
 - 25) El cuadrado de un número.
 - 26) Un número y su opuesto.
 - 27) Un número y su inverso.
 - 28) Veinticinco menos el cuadrado de un número.
 - 29) El cuadrado de un número menos su cuarta parte.
 - 30) Dividir 25 en dos partes.
 - 31) La suma de un número al cuadrado con su consecutivo.
 - 32) La suma de un número con su consecutivo al cuadrado.
 - 33) El cociente entre un número y su cuadrado.
 - 34) La diferencia de dos números impares consecutivos.
 - 35) El producto de un número con su consecutivo.
 - 36) La diferencia de dos números consecutivos elevados al cuadrado.
 - 37) Triple de un número elevado al cuadrado.
 - 38) Restar 7 al duplo de un número al cuadrado.
 - 39) Roberto es cinco años más joven que Arturo.
 - 40) Antonio tiene 20 euros más que Juan.
 - 41) Carmen supera a Diana en tres años.
 - 42) El precio de "m" libros a 49 euros cada uno.
 - 43) El número que es la cuarta parte del número "y".
 - 44) Dos múltiplos de tres consecutivos.
 - 45) El 25% de un número.
 - 46) Lo que cuestan "c" metros de cuerda si cada metro cuesta 8 euros.
 - 47) El beneficio que se obtiene en la venta de un artículo que cuesta "a" euros y se vende por "b" euros.
 - 48) Lo que cuesta un lápiz si 15 cuestan "p" euros.
 - 49) El número que representa 12 unidades más que el número "x".
 - 50) La edad de Juan es ocho veces la de Rafael.
 - 51) El número que representa 20 unidades menos que el número "h".
 - 52) El número que es tres veces mayor que el número "n".
- Considerando un rebaño de "x" ovejas:**
- 53) Número de patas del rebaño.
 - 54) Número de patas si se mueren 6 ovejas.
 - 55) Número de ovejas después de nacer 18 corderillos.
 - 56) Número de ovejas después de dos años si el rebaño crece un cuarto al año.
- Considerando que Ana tiene "x" euros:**
- 57) Enrique tiene 100 euros más que Ana.
 - 58) Susana tiene el doble de Enrique.
 - 59) Charo tiene 400 euros menos que Susana.

Referencias

- Adriana, A. M. (2011). El condicionamiento operante y su influencia en el ámbito educativo. *Temas de Ciencia y Tecnología vol. 15 número 43 enero- abril*, 51 - 54.
- Anacona, M. (2003). Historia de las matemáticas en la educación matemática . *EMA*, 8(1), 30-40.
- Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez. P. (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática: un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Bogota, Colombia : Grupo editorial Iberoamericano.
- Baldor, A. (1997). *Álgebra*. Mexico: Publicaciones Cultural, S.A. de C.V. México D.F. 576p. ISBN 968-439-211-7.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática. *Facultad de Matemática, Astronomía y Física*.
- Brousseau, G. (1997). *La teoría de las situaciones didácticas* .
- BUHELLI Lozano, G. (26 de Noviembre de 2009). Transposición didáctica: bases para repensar la enseñanza de una disciplina científica - I parte. *Revista académica e institucional de la UCPR*, 85, 17-38.
- Buchelli, G. y. (Noviembre de 2009). Transposición Didáctica: Bases para repensar la enseñanza de una disciplina científica. I parte. *Académica e Institucional de la UCPR*, 76(1), 17-38.
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (abril-junio de 2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, vol. 5(núm. 13), 41-44. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601309>
- Carvajal, M. M. (2009). Didáctica en la educación . Obtenido de http://www.fadp.edu.co/uploads/ui/articulos/LA_DIDACTICA.pdf
- Chavarría, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas . *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática* (2).
- Chevallard. (1991). La transposición didáctica: del saber sabio al saber .
- De Faria, E. (2006). *Ingeniería didáctica, Cuadernos de investigación y formación en formación matemática*. Universidad de Costa Rica.
- Figuroa V, R. E. (2013). *Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones*. Tesis PUCP, Lima.
- Flavell. (1977). 24-25.
- Fregona, D. &. (2011). *La nación de medio en la teoría de las situaciones didácticas*.
- Gagné, R. (1971). *Las condiciones del aprendizaje* . Aguilar: Madrid: The conditions of learning Holt, Rinehart & Winston: New York, 1965.

- Gálvez, G. (1994). en Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones. *“La didáctica de las matemáticas”*.
- García Quiroga, B., Coronado, A., & Gitaldo O., A. (2015). *Orientaciones didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas*. Florencia, Colombia.
- Garzón, L. P. (7 de Jan./June de 2007). Aportes del enfoque histórico cultural para la enseñanza. *Educación y educadores*, vol.10 (no.1), 155-175. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942007000100005
- Gewerc et al. (2013). Conocimiento tecnológico-didáctico del contenido en la enseñanza de Ingeniería Informática: un estudio de caso colaborativo con la perspectiva del docente y los investigadores. *Docencia universitaria*, 11, 359.
- González T, E. S. (2012). Del Lenguaje natural al Lenguaje algebraico. 5.
- Jomtien. (1990). Declaración mundial sobre educación para todos y marco de acción para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje. Tailandia. Obtenido de http://www.unesco.org/education/pdf/JOMTIE_S.PDF
- Jonnaer, P. B. (15 de 12 de 2008). La competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, p.2-3.
- Jonnaert. (2002a). Un cadre théorique. *Compétences et socioconstructivisme*, 76-77.
- Larroyo, F. (1949). La ciencia de la educación.
- Martin M. Socas Robayna, M. M. (Octubre de 1997). Lenguajes Algebraicos. *Didáctica de las matemáticas*, 14.
- Meirieu, F. (1987). “Aprender, sí. Pero ¿cómo? Obtenido de <http://cursosvirtuales.cfe.edu.uy/semipresencial/file.php/1/02/Segundo86/221Didactica1/lect/meirg.pdf>
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares*.
- MEN. (2006). *Estándares básicos de competencia*.
- Mendoza P, R. (2006). Investigación cualitativa y cuantitativa, Diferencias y limitaciones. *Monografías* .
- Nerici. (1970). Hacia una Didáctica General Dinámica. Obtenido de <http://es.slideshare.net/IngridL19/epistemologia-27101807>
- Nesselman. (1999). Los obstáculos epistemológicos en el desarrollo del pensamiento. *Revista IRICE del Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación*.
- Panizza, M. (2004). Enseñar matemática en el Nivel inicial y el primer ciclo de la EGB: Análisis y Propuestas. *Conceptos básicos de la Teoría de Situaciones Didácticas*. Enseñar, 59-71.
- Panizza, M. (2011). *Conceptos básicos de la teoría de las situaciones didácticas*.
- Pérez, G. A. (1988). Análisis didáctico de las Teorías del Aprendizaje.

- Piaget. (1983). Perspectiva constructivista de Piage. *El enfoque constructivista de Piage*, 107-108. Obtenido de http://www.ub.edu/dpssed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap_05_piaget.pdf
- Rojas, V. (Junio de 2001). Enfoques sobre el aprendizaje humano. *Departamento de Ciencia y Tecnología del Comportamiento* . doi:frojas@usb.ve
- Sadovsky. (1999). *Lo didáctico y lo adidáctico*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/551115/Modulo_en_Linea/leccin_29__lo_didctico_y_lo_adidctico1.html
- Sadovsky, P. (2005). La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. Obtenido de https://www.fing.edu.uy/grupos/nifcc/material/2015/teoria_situaciones.pdf
- Salinas Muñoz, M. (Julio-Dicembre de 2010). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. *Educación, comunicación y tecnología*, 5. Obtenido de <file:///C:/Users/Docente/Downloads/Dialnet-IniciacionAlEstudioDeLaTeoriaDeLasSituacionesDidac-3629348.pdf>
- Sánchez, L. (Abril, 2013). *Características y elementos del pensamiento variacional y su correspondencia con la prueba saber 11*. Cali.
- Segura. (Julio de 2003). Diseños cuasiexperimentales. *Facultad nacional de salud pública* .
- Sfard, A. (2008). *Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional*. Santiago de Cali, Colombia .
- TORRE, D. L. (1993). M. Didáctica. Obtenido de <http://es.slideshare.net/IngridL19/epistemologia-27101807>
- Vasco. (2003). *Pensamiento Variacional y Sistemas Algebraicos y Analíticos*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. .
- Vasco Uribe, C. E. (2008). Educación, pedagogía y didáctica: una perspectiva epistemológica. *Filosofía de la educación (Enciclopedia Iberoamericana de filosofía)*, 29, 99-127.
- Vera, R. E. (2013). *Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineas con dos variables*. Lima, Peru.
- Vergnaud, G. (2002). La teoría de los campos conceptuales Vergnaud la enseñanza de las ciencias y la investigación en el area. *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias*.
- Vidal, R. (2009). La didáctica de la matemáticas y la teoria de las situaciones. Obtenido de <http://educrea.cl/wp-content/uploads/2016/01/DOC-La-Didactica.pdf>
- Viego, C. L. (s.f). *JEAN PIAGET Y SU INFLUENCIA EN LA PEDAGOGIA*. Centro Universitario José Martí Pérez. Sancti Spíritus. Cuba.
- Vigotsky. (CEPES. Universidad de la Habana.). Su concepción del aprendizaje y de la enseñanza. *Tendencias Pedagógicas contemporáneas*, 155. Obtenido de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-temprana/articulo._vigostki.pdf

Villalpando. (1970). *M. Didáctica*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/IngridL19/epistemologia-27101807>

Zabalza, M. (1990). La Didáctica como estudio de la Educación. *El currículum: fundamentación, desarrollo y valuación, Tomo I*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/IngridL19/epistemologia-27101807>

Zambrano Leal, A. (2006). Las ciencias de la educación y didáctica: Hermanéutica de una relación culturalmente específica. *Revista Educere*, 10(35). Obtenido de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-49102006000400004&script=sci_arttext

Zamudio, J. I. (2011). *El conocimiento profesional del profesor de historia y su incidencia en laas prácticas pedagógicas*. Sevilla. España.

