

Propuesta de una unidad didáctica para fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación en el área de matemáticas

Diana Patricia Bernal y Yeny Andrea Higuera Chaparro

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Maestría en Educación

Bogotá, D.C., 2018

Diana Patricia Bernal y Yeny Andrea Higuera Chaparro
Fundación Universitaria Los Libertadores

Director: Ana Dolores Gómez Romero
PhD en Educación

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Maestría en Educación

Bogotá, 2018

Nota de Aceptación

Presidente de Jurado

Jurado

Jurado

Jurado

Fecha _____

Agradecimientos

Primero y antes que nada, agradecer a Dios, por estar con nosotras en este proceso de investigación. Por el respaldo y la fortaleza que iluminó nuestras mentes. A nuestros familiares por su paciencia y apoyo incondicional. Gracias.



Dedicatoria

A todas aquellas personas que confiaron, creyeron y aportaron de manera positiva para que se desarrollara este proyecto de investigación. Dios les bendiga.



Resumen

El presente trabajo de investigación propone una unidad didáctica que permite fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación a partir de la identificación de los factores que inciden en el bajo desempeño académico de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Departamental Fray José Ledo del municipio de Chaguaní en el departamento de Cundinamarca-Colombia.

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo, apunta a representar un conjunto de procesos, reconstruyendo una realidad. Por ser un estudio de corte cualitativo no es lineal, permite recolectar y analizar datos de manera permanente (Hernández, Fernández, Baptista, 2010, p.4). En este sentido se plantea una investigación acción práctica que *“confiere un protagonismo activo y autónomo al profesorado, siendo éste quien selecciona los problemas de investigación y quien lleva el control del propio proyecto”* (Rodríguez García, y otros, 2011)

Luego de identificar los factores que inciden en el bajo desempeño, se diseñó una unidad didáctica, con actividades encaminadas a fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación a partir del uso de las expresiones algebraicas en contextos familiares para los estudiantes. Todas las actividades cumplen con las etapas del aprendizaje para la comprensión.

Palabras Clave: modelación matemática, unidad didáctica, enseñanza para la comprensión.

Abstract

This research work determines the factors that affect the low performance of the modeling skills in the contents of the area of mathematics in the tenth grade students of the Fray José Ledo Departmental Educational Institution of the municipality of Chaguaní in the department of Cundinamarca- Colombia.

This research has a qualitative approach, aims to represent a set of processes, reconstructing a reality. Because it is a qualitative study it is not linear, it allows to collect and analyse data permanently (Hernández, Fernández, Batipsta, 2010, p.4). In this sense, a practical action research is proposed that "confers an active and autonomous protagonism to the teaching staff, being this one who selects the research problems and who is in control of

the project itself" (Rodríguez García, and others, 2011). After identifying the factors that affect low performance, a didactic unit was designed, with activities aimed at strengthening the development of modeling skills based on the use of algebraic expressions in familiar contexts for students. All activities meet the stages of learning for understanding.

Keywords: mathematical modeling, didactic unit, learning for understanding.

Contenido

1.1	Descripción del problema	17
1.2	Formulación del problema	21
1.3.	Objetivos	21
1.3.1.	Objetivo general.	21
1.3.2.	Objetivos específicos.....	21
1.3	Justificación	21
Capítulo 2. Marco referencial		24
2.1.	Antecedentes investigativos	24
2.1.1.	Antecedentes Internacionales.....	24
2.2.2.	Antecedentes Nacionales.....	26
2.2.3	Antecedentes locales.....	29
2.3.	Marco teórico y/o conceptual	31
2.3.1.	Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas	31
2.4.	Marco pedagógico	36
2.5.	Marco legal.....	45
Capítulo 3. Metodología de la investigación		52
3.1.	Diseño Metodológico	52
3.1.1.	Línea.....	52
3.1.2.	Población y muestra	52
3.1.3.	Fases de la investigación	54
3.2.	Recopilación y análisis de la información	54
3.2.1.	La encuesta	55

3.2.2. Prueba Diagnóstico	57
Capítulo 4. Desarrollo de la Unidad Didáctica.....	58
4.1. Secuencia Didáctica	58
4.2. Unidad Didáctica.....	63
Capítulo 5. Análisis de los resultados.....	71
5.1.1. Prueba de caracterización.....	71
5.1.2. Prueba Diagnóstica.....	85
5.2.2. Métodos de enseñanza de la matemáticas en educación básica.....	89
Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones	91
6.1. Conclusiones	91
5.1. Recomendaciones.....	92
Lista de referencias.....	94
<i>A. Anexo: Autorización para el tratamiento de información</i>	<i>100</i>
<i>B. Anexo: Prueba de Caracterización.....</i>	<i>101</i>
<i>C. Anexo: Prueba Diagnóstica Sesión I.....</i>	<i>111</i>
<i>D. Anexo: Prueba Diagnóstica Sesión II</i>	<i>120</i>
<i>E. Anexo: Unidad Didáctica.....</i>	<i>123</i>

Tabla de Figuras

1.1	Descripción del problema	17
1.2	Formulación del problema	21
1.3.	Objetivos	21
1.3.1.	Objetivo general.	21
1.3.2.	Objetivos específicos.	21
1.3	Justificación	21
Capítulo 2. Marco referencial		24
2.1.	Antecedentes investigativos	24
2.1.1.	Antecedentes Internacionales.	24
2.2.2.	Antecedentes Nacionales	26
2.2.3	Antecedentes locales	29
2.3.	Marco teórico y/o conceptual	31
2.3.1.	Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas	31
	<i>Dificultad, Obstáculo y error; Relaciones e interpretaciones.</i>	31
	<i>Obstáculos Epistemológicos</i>	33
	<i>Obstáculos Didácticos</i>	34
2.3.2.	El proceso de modelización y modelación matemática	34
2.3.	Marco pedagógico	36
2.3.2.	Constructivismo	36
2.3.3.	Enseñanza para la comprensión	37
2.3.4.	Actividad Escolar Carlos Alberto Merchán	40
2.5.5..	Teoría de David Merrill	42

Teoría de la presentación de los componentes.	42
Teoría del diseño instructivo.	43
2.4. Marco legal	45
2.4.2.Ley General de Educación	45
2.4.3.Lineamientos curriculares	45
2.4.4.Estándares Básicos de Competencias	46
2.4.5.Derechos Básicos de Aprendizaje	49
2.4.6.Pruebas Saber Noveno ICFES	50
Capítulo 3. Metodología de la investigación	52
3.1. Diseño Metodológico	52
3.1.1. Línea	52
3.1.2. Población y muestra	52
3.1.3. Fases de la investigación	54
3.2. Recopilación y análisis de la información	54
3.2.1. La encuesta	55
3.2.2. Prueba Diagnóstico	57
Capítulo 4. Desarrollo de la Unidad Didáctica	58
4.1. Secuencia Didáctica	58
4.2. Unidad Didáctica	63
Capítulo 5. Análisis de los resultados	71
5.1.1. Prueba de caracterización	71
5.1.2. Prueba Diagnóstica	85
5.2.2. Métodos de enseñanza de la matemáticas en educación básica	89

Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones	91
6.1. Conclusiones	91
6.2.1. Recomendaciones	92
Lista de referencias	94
<i>A. Anexo: Autorización para el tratamiento de información</i>	100
<i>B. Anexo: Prueba de Caracterización</i>	101
<i>C. Anexo: Prueba Diagnóstica Sesión I</i>	111
<i>D. Anexo: Prueba Diagnóstica Sesión II</i>	120
<i>E. Anexo: Unidad Didáctica</i>	123

Índice de tablas

Tabla 1: Algunas diferencias entre los procesos de Modelización y de Modelación en el campo de las Matemáticas.	34
Tabla 2: Factores vinculados al bajo rendimiento	55
Tabla 3: Variables sociales e indicadores en distintas investigaciones	56
Tabla 4: Fases del aprendizaje según Perkins, Merchán y Merrill	60
Tabla 5: Secuencia Didáctica Sesión I	61
Tabla 6: Secuencia Didáctica Sesión II	62
Tabla 7: Modelo de Planeación de Actividad	63
Tabla 8: Estructura de la secuencia Didáctica Actividad 1	64
Tabla 9: Estructura de la secuencia Didáctica Actividad 2	65
Tabla 10: Estructura de la Secuencia Didáctica Actividad 3	66
Tabla 11: Estructura Secuencia Didáctica Actividad 4	67
Tabla 12: Estructura de la Secuencia Didáctica Actividad 5	68
Tabla 13: Estructura secuencia Didáctica Actividad 6	69
Tabla 14: Estructura de la secuencia Didáctica Actividad 7	70
Tabla 15: Estructura de la encuesta teniendo en cuenta las unidades de análisis	72
Tabla 16: Resultados Percepción estudiantil Componente 1	75
Tabla 17: Resultados Percepción estudiantil Componente 2	77
Tabla 18: Resultados Percepción estudiantil Componente 4	79
Tabla 19: Resultados Percepción estudiantil Componente 4	80
Tabla 20: Resultados Percepción estudiantil Componente 5	82
Tabla 21: Resultados Percepción estudiantil Componente 6	83

Tabla 22: Análisis por componentes sobre los factores que inciden en el bajo desempeño de las matemáticas vistos desde la percepción estudiantil	85
Tabla 23: Niveles de comprensión y escala de clasificación	86
Tabla 24: Estructura por objetivos de la prueba diagnóstica	87
Tabla 25: Frecuencia y porcentajes de indicadores según el desempeño del participante	88
Tabla 26: Instrumento de observación	91

Introducción

La presente investigación se centró en el diseño de una unidad didáctica que permita fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación en el área de matemáticas, para tal fin, se tuvieron en cuenta, pruebas que permitieron identificar factores emocionales y sociales que pudieran interferir en el desarrollo de la habilidad mencionada, después, con el fin de determinar la ausencia o presencia de lo que Bruno D'Amore (2010) denomina como obstáculos epistemológicos, se aplicó una prueba por competencias. Luego se realizó una revisión de estrategias aplicadas a temáticas relacionadas con el desarrollo de la habilidad de modelación, lo que permitió diseñar una unidad didáctica basada en la enseñanza para la comprensión que permitiera construir el conocimiento a través de la potencialización del proceso de modelización, encargado de expresar los fenómenos de la vida real en términos matemáticos, por lo general, las actividades que son orientadas usando procesos de modelización favorecen las capacidades para la resolución de problemas, la integración de conceptos e incrementan el desarrollo de la creatividad y la aplicabilidad de los saberes. La comprensión según David Perkins (1995) es un estado que capacita al individuo y le permite realizar actividades como explicar, ejemplificar, aplicar, justificar, comparar, contrastar, contextualizar y generalizar, en la siguiente ilustración se sintetizan los aspectos más relevantes en la enseñanza para la comprensión.

La estructura de la presente investigación está organizada en seis capítulos, que resumidamente tratan de lo siguiente:

Capítulo 1: se expone la contextualización del problema con los respectivos propósitos y objetivos de la investigación, se realiza la justificación del estudio.

Capítulo 2: se incluye un resumen de las tesis consultadas a nivel local, regional, nacional e internacional, sobre investigaciones relacionadas con el desarrollo de la habilidad de modelación. También se desarrolla el marco conceptual, pedagógico y legal que respalda el horizonte de la presente investigación.

Capítulo 3: se enfatiza sobre el tipo de investigación, los participantes en el estudio, se describen los instrumentos utilizados en el proceso de recolección y análisis de los datos y, la forma en que fueron aplicados.

Capítulo 4: se describe cada una de las fases que componen la construcción de la unidad didáctica por medio de matrices.

Capítulo 5: contiene el análisis cualitativo de la información obtenida con cada una de las pruebas aplicadas a los participantes, se describe con detalle el comportamiento y las respuestas de los participantes a la luz del marco teórico

Capítulo 6: se presentan las conclusiones a las que se llegó con el análisis de los resultados del estudio, también se orientan las recomendaciones generales dirigidas a la I.E.D donde se desarrolló la investigación y a las personas interesadas en dar continuidad a la propuesta en particular.



Capítulo 1: Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del problema

La Institución Educativa Departamental -I.E.D- Fray José Ledo, se encuentra ubicada en el municipio de Chaguaní, localizado en el occidente del Departamento de Cundinamarca (Colombia) con una extensión de 142 Km cuadrados, hace parte de la Provincia del Magdalena Centro; en el año 2018 reportó 243 estudiantes matriculados en bachillerato; el 90% de los estudiantes vive en zona rural, el municipio y la secretaría de educación subsidian las rutas escolares durante el año lectivo para garantizar la asistencia a las aulas de clase.

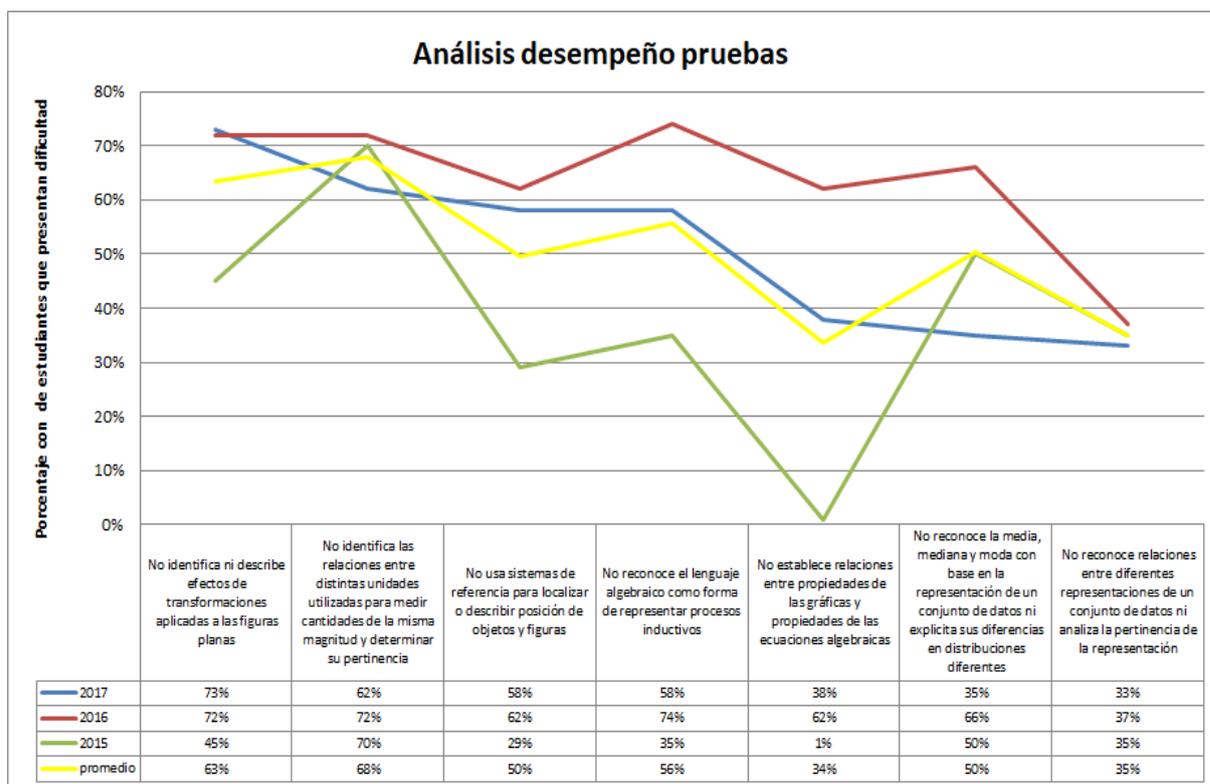
Durante los últimos años la I.E.D Fray José Ledo, dando cumplimiento a las políticas estatales, ha implementado estrategias que permiten mejorar las competencias en áreas básicas para los estudiantes en la educación primaria, básica y media, que posteriormente son medidas bajo instrumentos de evaluación diseñados para las instituciones públicas, como lo son las pruebas saber, estas permiten evidenciar de manera cuantitativa el desempeño de cada uno de los estudiantes y el de la institución. Así se contempla dentro del Plan Operativo Institucional (POI) proyectado para cada año desde el 2015, allí se establece la necesidad de implementar estrategias que contribuyan a mejorar los resultados en las pruebas a través, de la contextualización de los saberes, el trabajo interdisciplinar y la evaluación por competencias en las diversas áreas del conocimiento (Plan Operativo Institucional, 2016). Para el caso específico del área de matemáticas, el plan de estudios se centró en potenciar las habilidades en las que los estudiantes mostraron un desempeño bajo. Mediante el análisis de las pruebas presentadas por grado noveno en 2014, 2015 y 2016 se pudo evidenciar que existe una mejora en el proceso, pues, dentro del informe presentado año a año, la lista de aprendizajes que se deben mejorar disminuye, sin embargo, existen algunos como los mencionados por el informe pruebas saber 9 (2018)

- No identifica ni describe efectos de transformaciones aplicadas a las figuras planas.
 - No identifica las relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud y determinar su pertinencia.
 - No usa sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.
 - No reconoce el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos.
-

- No establece relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.
- No reconoce la media, mediana y moda con base en la representación de un conjunto de datos ni explicita sus diferencias en distribuciones diferentes.
- No reconoce relaciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos ni analiza la pertinencia de la representación.

En los que persisten dificultades, a pesar de las estrategias implementadas por la institución. En la siguiente gráfica se muestra el análisis realizado:

Figura 1: Descripción de desempeño de pruebas saber 2016, 2016, 2017

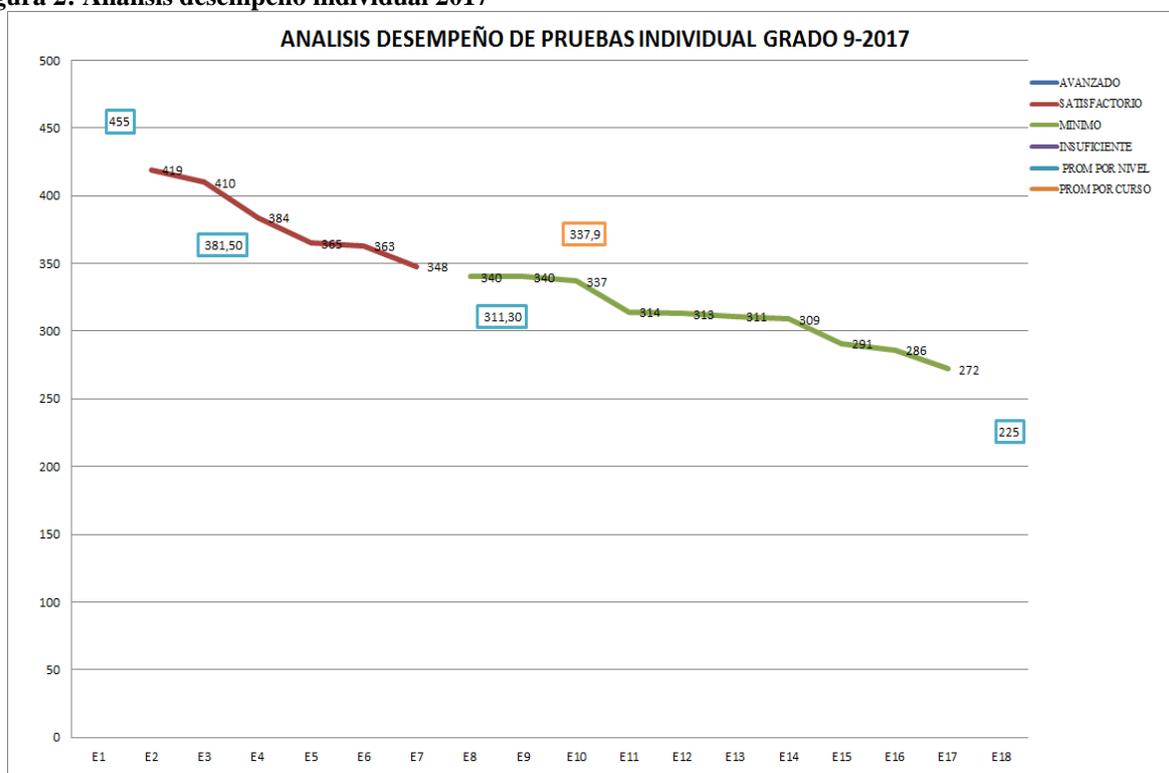


Fuente: Elaboración propia

Al analizar la desviación estándar de la gráfica, se puede evidenciar que los resultados no son homogéneos, pues, cada uno de los porcentajes debería aproximarse a cero, o mantener un comportamiento constante, pero por el contrario los resultados muestran variación del promedio obtenido por la institución en los años 2017, 2016 y 2015.

Actualmente, hay en décimo grado 29 estudiantes, de ellos 18 estudiantes presentaron las pruebas saber en el año 2017. Una vez realizada la revisión de los resultados obtenidos se resumen así:

Figura 2: Análisis desempeño individual 2017



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta los resultados de la prueba, se puede determinar que los estudiantes que actualmente están en grado décimo se ubican en nivel de desempeño mínimo (253-344) y su puntaje promedio fue de 337,9. Esto indica que el 55,5%, correspondiente a diez (10) estudiantes, se encuentran por encima de 337,9 y el 44,5%, correspondiente a ocho (8) estudiantes se encuentran por debajo de este promedio.

Basados en reglas de dispersión (heterogeneidad y variación) de los puntajes, se evidencia que el grupo de los ocho (8) estudiantes, presentan puntajes considerables que se alejan del promedio en más de 12 puntos y menor a 112,9 puntos. Según la descripción del nivel establecido por el ICFES, los estudiantes no alcanzan el nivel de desempeño satisfactorio, lo que significa que demuestran no haber adquirido y desarrollado las competencias esperadas para el grado y área evaluada.

Estas pruebas se evalúan por competencias basadas en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998), que entienden la actividad en el área como el medio a través del cual, los

procesos generales de pensamiento (razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos) permiten el desarrollo de los conocimientos básicos (pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional), (MinEducación, 1998).

Es primordial para el trabajo en el área de matemáticas que a través de ellas, los estudiantes puedan entender, formular y abordar problemas en diferentes áreas temáticas, esta intervención se realiza a partir de modelos que describen la realidad y reconocen sus potenciales y limitaciones abriendo la posibilidad de discusión.

Autores como Zazkis y Liljedahl (2002), perciben la matemática a partir de patrones, considerándolos un foco de atención primordial dentro del currículo, pues son la base fundamental de gran variedad de temáticas, los patrones son los que permiten modelar situaciones y analizarlas desde un punto de vista matemático. Sin embargo, a pesar de su relevancia, se abordan desde los lineamientos curriculares como una temática, considerándola incluso una actividad recreativa que aporta al plan de estudios.

Se requiere que los alumnos ganen ideas sobre cómo las matemáticas pueden contribuir a entender, formular y tratar problemas dentro de diferentes áreas temáticas; que puedan aplicar Modelos que describen relaciones simples en la naturaleza. y reconocer sus potenciales y limitaciones; que puedan reflexionar y discutir sobre Las idealizaciones y la gama de modelos existentes. y son capaces de moverse entre lo teórico y lo aspectos prácticos de las matemáticas en relación Con modelado y resolución de problemas. Por fin Se subraya que deberían poder utilizar diversos Conceptos matemáticos como el derivado y ecuaciones diferenciales en relación con modelado.

Para el caso específico del grado noveno, los contenidos temáticos en su mayoría apuntan a la transición de la aritmética al álgebra, o simplemente del álgebra. Godino (2003), denota la importancia de la modelación en términos matemáticos, se encuentra presente dentro del lenguaje algebraico que a su vez, sirve en el trabajo de todas las matemáticas en general.

Por lo tanto, es necesario identificar los factores que inciden en el proceso y desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas, permitiendo al estudiante mejorar sus habilidades y adquirir las competencias propuestas para este nivel de enseñanza.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera se puede fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación en el área de matemáticas a partir de la identificación de los factores que inciden en el bajo desempeño académico para los estudiantes de grado décimo en la I.E.D. Fray José del municipio de Chaguaní?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación, a partir de la identificación de los factores que inciden en el bajo desempeño académico de los estudiantes de grado décimo, en el área de matemáticas de la Institución Educativa Departamental Fray José Ledo (I.E.D), mediante la construcción de una unidad didáctica.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar los factores que impactan el desarrollo de la habilidad de modelación en el desempeño académico en el área de matemáticas en estudiantes del grado décimo de la I.E.D Fray José Ledo del municipio de Chaguaní.
- Analizar las estrategias metodológicas empleadas para el desarrollo de la habilidad de modelación.
- Diseñar una unidad didáctica acorde con el contexto de aula, con el contexto escolar y el contexto sociocultural de los estudiantes, que desarrolle la habilidad de modelación en el área de matemáticas.

1.3 Justificación

Es importante denotar, que la labor de la escuela es ayudar a que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento, que le permitan enfrentarse a los retos del mundo de hoy. Surge entonces, la necesidad de lo que denomina Nickerson (1985) “Enseñar a pensar” (p.69), sustentada en la posibilidad de desarrollar el pensamiento, aunque esta habilidad es

innata al ser humano, no es suficiente, él obtendrá el conocimiento probablemente de los métodos de preguntas lógicas y razonamientos realizados en cada una de las áreas del conocimiento. En el ámbito específico del pensamiento lógico, materias como las matemáticas, se encargan de enseñar a los estudiantes a analizar situaciones numéricas y llegar a proponer modelos para analizarlas. Durante el desarrollo escolar, en el área de matemáticas, los estudiantes presentan gran dificultad en el paso de la aritmética al álgebra, especialmente en los procesos de sustitución formal, la modelación y la generalización, por esta razón, en pruebas externas como la que realiza el programa PISA, se evalúa “la habilidad de los estudiantes para formular, usar e interpretar las matemáticas como herramienta para explicar y predecir eventos relacionados con la vida real” (ICFES, 2012, p.5). En Colombia, al comparar los resultados de las pruebas realizadas en el 2006, 2009, 2012 y 2015, los obtenidos en matemáticas son siempre los más bajos.

Conviene subrayar que en la transición del pensamiento numérico al algebraico, el estudiante va acumulando dudas relacionadas con los distintos tipos de números y de las relaciones numéricas, a medida que el docente avanza en el plan de asignatura, lo delicado de la situación es que éstas dudas no se detectan ni se resuelven a tiempo y el grado de dificultad va aumentando con el pasar de los niveles.

En el contexto específico colombiano, se deben mencionar las políticas educativas implementadas en cabeza del Ministerio de Educación Nacional (MinEducación) programas cuyo objetivo es mejorar el acceso, pertinencia y calidad del sector educativo. Entre ellas se mencionan la Jornada Única, el Programa Todos a Aprender (PTA), “Supérate con el Saber” y “Ser Pilo Paga”.

Durante los años 2015, 2016, 2017 y 2018, la I.E.D Fray José Ledo, dando cumplimiento a las políticas estatales, ha implementado estrategias que permitan mejorar las competencias en áreas básicas de los estudiantes en la educación primaria, básica y media. Fruto de esos esfuerzos, se instaura el día E de la excelencia, en este día se realiza un análisis introspectivo de cada uno de los factores que aparentemente influyen en la calidad educativa de una institución (MinEducación, 2015).

Uno de los instrumentos de evaluación para las instituciones públicas son las Pruebas Saber, estas permiten evidenciar de manera cuantitativa el desempeño de cada uno de los estudiantes y con él, el de la institución. El análisis de las pruebas saber presentadas en los años 2014 y 2015, mostró específicamente, una mejoría una vez se implementaron estrategias,

teniendo en cuenta los resultados del primer día E, en cada área especialmente en matemáticas. Se hizo énfasis en la contextualización de cada uno de los saberes y su usabilidad en contextos específicos y se observa que en las pruebas presentadas en el 2014, el 74% de los estudiantes no reconoce el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos, en cambio, en las pruebas presentadas en el 2015, este porcentaje disminuyó al 35%.

Por lo tanto, es necesario continuar potenciando esta estrategia para desarrollar las habilidades de modelación y generalización de situaciones del contexto, que son orientadas desde los estándares del pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos en grado noveno de educación básica: “Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada y uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas” (MinEducación, 2015, p.87).

Capítulo 2. Marco referencial

Toda investigación o proyecto debe definir un horizonte temático de análisis, por lo tanto, es necesario definir el marco teórico y conceptual donde se encuentra inmersa la presente investigación, así como los antecedentes más destacados con respecto al problema de investigación expuesto.

2.1. Antecedentes investigativos

Para la elaboración del marco investigativo se realizó una recopilación de información de fuentes relacionadas con los siguientes ejes temáticos: Enseñanza de las matemáticas, desarrollo de la habilidad de modelación en el área de matemáticas, Experiencias didácticas en Álgebra. En esta búsqueda se encontraron algunos documentos que permitieron delimitar y replantear objetivos, aspectos metodológicos y didácticos de la investigación para llevar a cabo un estudio más específico y eficiente. El material fue clasificado y evaluado así:

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

En el transcurso de esta investigación se revisaron trabajos relacionados con el análisis de los factores que intervienen en el bajo desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas, uno de ellos, fue la tesis de postgrado “Factores que inciden en el Rendimiento Académico en el área de matemáticas de los estudiantes de noveno grado en los centros de Educación Básica de la Ciudad de Tela, Atlántida” realizada por Murillo (2013), quien desarrolla un análisis con los estudiantes de noveno grado de los Centros de Educación Básica de Tela Atlántida en Honduras. En ella, se determinó a través de un estudio descriptivo, con enfoque cuantitativo con un diseño no experimental que factores como la metodología, el sistema de evaluación y la capacitación del docente, se manifiestan directamente en el rendimiento académico de los estudiantes, asimismo, recomiendan analizar otros factores como el tiempo dedicado al estudio, el interés del sujeto hacia la clase y las técnicas de estudio usadas por él además de las actitudes propias de los docentes a cargo de los espacios académicos. Es importante, resaltar de este estudio, que el instrumento utilizado para la medición es un cuestionario de opción múltiple, que identifica tendencias en la muestra, pero, recoge únicamente la percepción de los estudiantes, a través, de una rúbrica. En este estudio no se tiene en cuenta la percepción de los demás actores del proceso educativo, docentes, padres y directivos.

Matamala Anativia (2005) realizó como tesis de postgrado “Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de matemática en la enseñanza media y su relación con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior en sus alumnos y alumnas”. La investigación consistió en realizar un diagnóstico relacionado con las metodologías aplicadas por los docentes en la asignatura de las matemáticas en la Enseñanza Media para estudiantes de un colegio particular. El proceso de investigación se realizó a través de un diseño no experimental transeccional de tipo descriptivo, además se aplicó, una pauta de observación basada en la teoría de Ronald Schmeck, con el objeto de determinar cuál o cuáles estrategias metodológicas privilegiaban en sus clases.

En relación con el nivel de procesamiento de la información de los estudiantes, aplicaron el “Inventario de estrategias de aprendizaje” y posteriormente, aplicaron el Inventario de los profesores para medir las estrategias metodológicas y la forma de evaluar. Las conclusiones arrojadas por la investigación de Matamala (2005) en relación con el nivel de procesamiento fueron:

- Los estudiantes se ubican preferiblemente en las estrategias del tipo superficial con énfasis en estudio metódico.
- Los estudiantes manifiestan tendencias marcadas hacia técnicas repetitivas.
- Las evaluaciones que se realizan en general promueven sólo el procesamiento superficial de la información en los alumnos. No existe diferencias significativas en la forma en cómo los estudiantes procesan la información.

Esta investigación sirve de modelo para iniciar cambios que permitan mejorar la calidad de los aprendizajes en el proceso de enseñanza tradicional de la asignatura de matemáticas, aprovechando los recursos tecnológicos con que cuenta la institución I.E.D Fray José Ledo del municipio de Chaguaní.

Cardona (2017) realiza la investigación de postgrado denominada “Desarrollando el pensamiento algebraico en alumnos de octavo grado del CIIE a través de la resolución de problemas”, de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Mozarán Tecigualpa - México D.C. El objetivo fundamental de la investigación citada fue explorar sobre las habilidades de pensamiento algebraico desarrolladas por estudiantes de grado octavo a través de la resolución de problemas.

El tipo de investigación fue de corte cualitativo exploratorio bajo el enfoque de resolución de problemas desarrollada en dos etapas: una diagnóstica y otra de ejecución. La etapa del diagnóstico tuvo por objeto determinar cuáles eran las habilidades de pensamiento algebraico que habían desarrollado los estudiantes de I de bachillerato en educación básica, mientras que la etapa de ejecución aplicada con los estudiantes de octavo grado determinó los avances, logros y dificultades propios del desarrollo de habilidades matemáticas.

Las conclusiones arrojadas por la investigación de Cardona (2017) fueron:

La dinámica del trabajo por grupos permitió que los estudiantes expresaran relaciones numéricas usando el lenguaje algebraico, modelaron expresiones verbales al lenguaje algebraico, construyeran sucesiones de números a partir de una regla dada y operan adecuadamente con monomios.

- El investigador identificó que los debates por equipos o por grupos favorecen el proceso de resolución de problemas,
- Es muy importante seleccionar los problemas de acuerdo al nivel del desarrollo del estadio de las operaciones formales para generar en el estudiante seguridad en el proceso de transición de la aritmética al álgebra.

Cardona (2017) recomienda a los docentes de matemáticas desde educación básica en adelante incorporar en sus clases ejercicios que ayuden a los estudiantes a plantear expresiones aritméticas que sirvan de base para desarrollar expresiones algebraicas.

2.2.2. Antecedentes Nacionales

A nivel nacional se tomó como referencia, debido a la compatibilidad las siguientes investigaciones del nivel de maestría:

Gallo (2018), en la tesis de maestría denominada “Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones lineales”, presentada por la Universidad Nacional de Colombia en Manizales, donde la población objeto de estudio fueron los estudiantes de grado octavo. El objetivo general de la investigación consistió en la propuesta de una unidad didáctica, partiendo de identificar las dificultades que tenían los estudiantes de grado octavo para la comprensión de las ecuaciones lineales.

El proceso inició con el diseño de un instrumento que les permitió identificar y caracterizar los obstáculos epistemológicos que tenían los estudiantes de grado 8 sobre las ecuaciones lineales, luego diseñaron una serie de actividades de acuerdo a los errores identificados, donde utilizaron fichas numeradas como ayuda didáctica y simulaciones PhET, el proceso se realizó de forma gradual con técnicas de solución formal e informal y finalmente todas las actividades fueron agrupadas en una unidad didáctica según la secuencia propuesta por los autores Jorba y Sanmarti (1994).

La investigación concluye recomendando la aplicación del ciclo de Jorba y Sanmarti (1994), en todas las asignaturas y grados, como una herramienta útil para el control y el orden del proceso de enseñanza, también sugiere a los docentes siempre realizar diagnóstico sobre los aprendizajes previos de los estudiantes, para que la planeación de las actividades estén en el marco de las particularidades logrando la posibilidad de una correcta comprensión y aplicación académica.

El estudio de naturaleza cualitativo-descriptivo de Caicedo (2017), tesis de postgrado titulada “El uso comprensivo del lenguaje simbólico en la formulación y solución de problemas que involucran ecuaciones de primer grado” presentado por la Universidad Nacional de Colombia en Manizales, cuya finalidad fue indagar, identificar, clasificar y categorizar, algunas de las dificultades que presentan los estudiantes en el proceso de comprensión y uso del lenguaje simbólico, en situaciones académicas cuando deben formular y resolver problemas usando ecuaciones de primer grado. El desarrollo de esta investigación se dividió en tres fases:

- a) Fase de diagnóstico: Diseño y aplicación del test prueba diagnóstica,
 - b) Fase de clasificación y categorización: se clasifican las dificultades encontradas en la aplicación del test y se distribuyen por categorías según los estadios de comprensión e interpretación de la letra y el signo igual (Kuchemann, 1981), de Molina (2006) y Molina et al. (2009).
 - c) Fase de proposición: se diseñan actividades de aprendizaje para mejorar el uso adecuado del lenguaje simbólico en la resolución de problemas con ecuaciones de primer grado.
-

Las conclusiones de la investigación de Caicedo, (2017), se sintetizan a continuación:

Los test aplicados a los estudiantes de los grados octavo, noveno y décimo identificaron dificultades en la comprensión y uso del lenguaje simbólico cuando debían formular y resolver problemas.

Dificultad categoría uno: De los seis tipos de interpretación de la variable propuestos por Küchemann (1978), se identificaron cuatro en los estudiantes focalizados en el estudio. Los tipos de interpretación de la variable encontrados son: interpretación como letra evaluada, interpretación como letra ignorada, interpretación de la letra como objeto matemático, interpretación de la letra como incógnita específica.

Dificultad categoría dos: de los once clases de interpretación del signo igual, propuestas por Burgell García & Ochoviet Filgueiras, (2015), seis fueron identificadas en los estudiantes. Las clases de interpretación del signo igual como: propuesta de actividad, expresión de una acción, separador, operador (u operacional), Expresión de una relación funcional o dependencia, aproximación.

Dificultad categoría tres: los estudiantes presentan mayor dificultad cuando deben traducir situaciones del lenguaje simbólico al común

En el año 2016, Osorio presentó la tesis de postgrado “El paso de la aritmética al álgebra” de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia en Manizales, este estudio tiene algunos aspectos similares con la presente investigación en relación a los componentes de enseñanza para la comprensión y expresiones algebraicas.

La investigación persigue diseñar una estrategia didáctica que favorece el desempeño en la interpretación, modelación y manejo de las expresiones algebraicas en los estudiantes de grado octavo de la I.E. Ana Elisa Cuenca. Osorio (2016) incorpora el diseño cualitativo al establecer procesos relacionados con el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos, el investigador organizó las siguientes fases para aplicar el estudio:

- a) Primera fase: elabora el anteproyecto
 - b) Segunda fase: diseña y aplica el pre-test
 - c) Tercera fase: analiza los hallazgos arrojados por los alumnos al aplicar el pre-test
-

- d) Cuarta fase: diseña y aplica las guías didácticas y selecciona el material concreto que ayudará a fortalecer los conceptos básicos del álgebra a través de situaciones problema.
- e) Quinta fase: diseña y aplica el pos-test.
- f) Sexta fase: analiza los resultados, emite conclusiones y sugerencias

La investigación de Osorio (2016) logró un mejoramiento significativo tanto actitudinal como aptitudinal en la asignatura de álgebra con cada una de las actividades implementadas, la aplicación del pre-test evidenció notablemente que los estudiantes llegan a cursar grado octavo sin conocimientos elaborados, con deficiencias en los hábitos de estudio y con saberes mal adquiridos, también se observó que las estrategias tradicionales no arrojan buenos resultados en los estudiantes, mientras que en situaciones donde se implementaron estrategias de contextualización los indicadores de respuesta fueron positivos en el proceso de enseñanza.

La investigación de Osorio(2016) sugiere a los docentes elaborar secuencias didácticas con situaciones problema usando el lenguaje transicional facilitando la comprensión de símbolos en patrones numéricos, de gráficas y figuras, todo ello focalizando buenos hábitos de estudio, continuidad de procesos académicos y acompañamiento del docente en la actividad de la enseñanza,

2.2.3 Antecedentes locales

A nivel local, se investigaron varias Tesis del nivel de maestría, de las cuales se han tomado como punto referencial debido a su compatibilidad con la presente investigación las siguientes:

Puerto (2018), en su investigación de postgrado denominada “Secuencia didáctica para desarrollar los procesos de razonamiento y argumentación de los estudiantes del ciclo III en el componente numérico” de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, tuvo como objetivo el diseño de una secuencia didáctica orientada a desarrollar, a través de diferentes actividades, los procesos de razonamiento y argumentación de los estudiantes del ciclo tres del colegio Virginia Gutiérrez de Pineda de la localidad de Suba, la metodología para las pruebas aplicadas en la secuencia didáctica fue el Modelo basado en evidencias, lo cual permitió tipificar (estándar, competencia, evidencia, tarea) y poder hacer el análisis cualitativo de los resultados. Cada actividad requería el acompañamiento eficiente del docente.

Las conclusiones y recomendaciones de la investigación de Puerto (2018) se resumen en las siguientes líneas

La metodología del Modelo basado en evidencias aplicado a las pruebas facilitó medir el nivel de la competencia razonamiento y argumentación.

La focalización de actividades precisas dentro del diseño y estructuración de la secuencia didáctica dieron resultados favorables, tanto para el aprendizaje de los estudiantes, como para el respectivo análisis de la investigación.

Las actividades desarrolladas en parejas o por grupos, dieron cuenta de que se obtienen mejores resultados, evidentemente establecen mejores construcciones de argumentos y análisis de la información, lo cual aporta para el desarrollo de la competencia y genera seguridad en los estudiantes.

Se debe incluir en la secuencia didáctica actividades relacionadas con el manejo de las fracciones equivalentes en diferentes formas de representación.

Roldan (2013), en su estudio investigativo para postgrado titulado “El aprendizaje de la función lineal, propuesta didáctica para estudiantes de 8° y 9° grados de educación básica” presentado en la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, cuyo propósito fue construir una secuencia didáctica original que le permita a los estudiantes manipular correctamente el concepto de función lineal aplicándolo en situaciones de contexto. El investigador estipula actividades bajo el criterio de potenciar aprendizajes significativos del tema para el estudiante, por ello la propuesta plantea tres tipos de actividades que se resumen a continuación:

- Análisis de situaciones: utiliza escenarios de contextos para el estudiante, contiene 8 actividades para desarrollar.
 - Contexto matemático: utiliza escenarios de contexto matemáticos (componente teórico) contiene 8 actividades para desarrollar.
 - Práctica experimental: plantean las prácticas de laboratorio donde aplican el aprendizaje, contiene 5 actividades para desarrollar.
-

·Cabe denotar que el diseño de las actividades fue planteado para que los estudiantes las tomen de manera autónoma o grupal según el caso. Las recomendaciones y conclusiones del estudio fueron las siguientes:

Los aspectos relacionados con el tema de la función lineal, se convierten en herramientas valiosas que ayudan a desarrollar el pensamiento variacional, además permiten construir situaciones de contexto haciendo uso de la modelación, con actividades que le den sentido a cada uno de los conceptos teóricos propios del tema.

Además, Roldán (2013) expone que la enseñanza de la función lineal debe estar articulada con y en equilibrio con las diferentes representaciones tabulares, gráficas de plano cartesiano y algebraicas pero usando diferentes contextos.

En el estudio realizado por Moreno (2016) denominado “Propuesta didáctica para el desarrollo de la competencia argumentativa y la demostración matemática en noveno grado” presentado como tesis de postgrado en la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, el autor propone transversalizar la temática de matemáticas con el área de lenguaje y hacer uso de software matemático para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje sobre los conceptos básicos de la lógica y la argumentación. la elaboración de la prueba de entrada determinó el nivel de conocimientos previos que tienen los estudiantes de grado noveno sobre razonamiento y argumentación, las actividades estipuladas en la secuencia didáctica fortalecieron la capacidad de argumentar los textos por parte de los estudiantes en contextos del diario vivir.

2.3. Marco teórico y/o conceptual

2.3.1. Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas

Dificultad, Obstáculo y error; Relaciones e interpretaciones.

Teniendo en cuenta los apartes anteriores y con el fin de aclarar el referente teórico orientador, es necesario definir con claridad las categorías que la fundamentan, para este caso particular los conceptos de Dificultad, obstáculo y error, en el aprendizaje de la matemática así como sus relaciones e interpretaciones.

Socas enuncia que “las dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas son debidas a múltiples situaciones que se entrelazan entre sí y que van desde una deficiente planificación curricular hasta la naturaleza propia de las Matemáticas” (Socas, 1997), por lo tanto, será una

interrelación de elementos propios de la matemática e innatos al sujeto que aprende. Este autor clasifica las dificultades de acuerdo a su origen así: Dificultades asociadas a la complejidad de los objetos de las Matemáticas, en este ámbito se relacionan la comprensión e interacción con los objetos matemáticos principalmente de manera escrita. Dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático, cambio o desequilibrio en las estructuras cognitivas relacionadas con ciertos conocimientos, pero que ya no son aplicables a conocimientos nuevos. Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas, corresponden específicamente a los métodos usados para la enseñanza y los contenidos curriculares establecidos por las instituciones, dificultades asociadas a los procesos de desarrollo cognitivo de los estudiantes, son la serie de características y/o capacidades individuales de los estudiantes que le permiten o no apropiarse del conocimiento matemático y por último las dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas, aquellas que se ocasionen como consecuencia de las creencias, prejuicios y emociones que permiten la aceptación o rechazo del conocimiento en el área (Socas, 1997). Teniendo como punto de partida la teoría de los obstáculos que se interponen en el aprendizaje de las matemáticas enunciada por Guy Brousseau, si una dificultad no se puede superar, se transforma en un obstáculo que impide la construcción de un nuevo conocimiento, se distinguen tres tipos teniendo en cuenta de donde provienen: ontogénicos, asociados al desarrollo del niño, epistemológicos, relacionados con la naturaleza de los conceptos propios de matemáticas y los didácticos que hacen referencia al desarrollo de la metodología en la clase. (Brousseau, 1983).

El error es una oportunidad para ayudar en el proceso educativo, pues, es el producto de la experiencia previa, enmarcados en la categorización realizada por Radatz (1979), Errores debidos a dificultades de lenguaje, son producto del uso erróneo de simbología y terminología matemática.

“Considerar el error no como una falta o una insuficiencia sino como una parte coherente de un proceso, ayuda al alumno a tomar conciencia de que puede aprender de sus errores y a nosotros mismos, los docentes a aprender mucho de los errores de nuestros alumnos.” Roland Charnay (s.f) citado por Castellanos (2007),

Aunque se trata de un campo de estudio cuyo desarrollo se está iniciando, es cierto que las diferencias individuales en la capacidad para pensar mediante imágenes espaciales o visuales es una fuente de dificultades para muchos jóvenes y niños en la realización de tareas

matemáticas. Algunas representaciones icónicas de situaciones matemáticas pueden suponer dificultades en el procesamiento de la información; el análisis y síntesis perceptivos implican una demanda considerable para algunos alumnos, presentando dificultades y produciendo errores.

Basados en las concepciones que se derivan de las definiciones de Dificultad, Obstáculo y Error se concluye entonces que un obstáculo es una concepción, no una dificultad, ni conocimientos erróneos, lo que supone que al sobreponerse de los obstáculos, se hace posible la construcción de nuevo conocimiento, de ahí la necesidad de clasificarlos y analizarlos para poder plantear estrategias de superación, atendiendo a que su origen dependa del punto de estudio estudiante- profesor, Brousseau permite distinguir entre obstáculo ontogenético, didáctico, epistemológico o cultural.

Obstáculos Epistemológicos

En la enseñanza de las matemáticas se enfatiza a encaminar el ejercicio docente a la elaboración de conocimiento, resultando incompleta la propuesta por ignorarse el proceso subjetivo de cómo ese conocimiento se elabora en cada mente, es decir, cómo se produce una relación lógica para conocer y explicar el mundo, por lo tanto el esfuerzo de la actividad pedagógica se ve frustrado y se conseguirá únicamente una reproducción de conocimiento que se fundamenta en juicios y se convierte en una indagación superficial. Al fijarse en los procesos mentales, surge por lo tanto la necesidad de hablar de obstáculos epistemológico que no se refiere necesariamente a conocimientos erróneos; sino a tipos de conocimiento que están obstaculizando la construcción de uno nuevo. Estos obstáculos específicamente para el área de matemáticas son identificados como conocimientos que han sido satisfactorios para la resolución de ciertos problemas durante un tiempo, se fijan en la mente, pero resultan inadecuados para los estudiantes cuando se tienen que enfrentar a otros tipos de problemas. Por ejemplo los obstáculos que se presentan al realizar operaciones entre números naturales y operaciones con números racionales; si en una actividad de clase se propone al estudiante que plantee el resultado del producto de dos números naturales se construye conocimiento cuando el resultado resulta siempre siendo un número mayor, conocimiento que por lo tanto le funciona al estudiante en este contexto, sin embargo cuando el contexto del problema cambia y se estudia el producto de racionales comprendidos entre cero y uno, cuyo caso resulta menor que los dos factores, entonces el conocimiento anterior (El resultado de dos factores siempre es un número mayor) se convierte en un obstáculo, de esta manera se evidencia que el

conocimiento es funcional en un contexto pero pierde validez en el otro lo que supone un obstáculo de tipo epistemológicos.

Obstáculos Didácticos

Tener en cuenta que los obstáculos a los que se enfrentan los estudiantes, no solo se deben a causas de tipo cognitivo, sino además surgen de cuestiones relacionadas con procesos educativos que la generan, resultan en la aparición de obstáculos didácticos, por ejemplo en el papel del docente al explicar las secuencias de enseñanza, materiales de estudio, contenidos, entre otros, a su vez estos están transversalizados por situaciones socioculturales. Por lo tanto para afrontar cualquier tipo de obstáculo, se debe llevar a cabo todo tipo de situaciones didácticas, como por ejemplo la intervención de la cultura por intermedio del profesor en diferentes momentos del proceso.

2.3.2. El proceso de modelización y modelación matemática

La modelación matemática, es un área de la ciencia que se encarga de expresar los fenómenos de la vida real en términos matemáticos, Biembengut, M. S. e Hein, N (2006) la definen así:

La Modelización Matemática, originalmente, como metodología de enseñanza parte de un tema/asunto y sobre él desarrolla preguntas. Esas preguntas deberán ser respondidas mediante el uso del conjunto de herramientas matemáticas y de la investigación sobre el tema. Se trata, es lógico, de una forma altamente placentera de investigar el tema y es capaz de llevar al alumno a construir conocimientos significativos, sea en forma de conceptos matemáticos, sea sobre el tema que se estudia (p.3).

Las actividades que son orientadas usando procesos de modelización favorecen las capacidades para la resolución de problemas, la integración de conceptos, incrementan el desarrollo de la creatividad y la aplicabilidad de los conceptos. Dentro del proceso de modelización matemática es importante seguir de manera secuencial los siguientes aspectos:

- Identificar una problemática del contexto.
 - Determinar los factores importantes y representarlos en términos matemáticos
 - Emplear procesos de análisis matemáticos para obtener resultados matemáticos
-

- Explicar y valorar los resultados matemáticos y su impacto dentro del contexto analizado.

En la siguiente tabla, retomada de Villa (2007), se presentan algunos aspectos que diferencian al proceso de modelización matemática como actividad científica y como herramienta para construir conceptos matemáticas en el aula de clase.

Tabla 1: Algunas diferencias entre los procesos de Modelización y de Modelación en el campo de las Matemáticas.

Criterio	Como actividad científica	Como herramienta en el aula de clase
Propósito del modelo	El modelo se construye para solucionar un problema de otras ciencias (Naturales, Sociales, Humanas...) o para avanzar en una teoría o ciencia)	El modelo se elabora para construir un concepto matemático dotado de un significado y con la intención de despertar una motivación e interés por las matemáticas debido a su carácter aplicativo
Los conceptos matemáticos	Emergen de la situación a través de un proceso de abstracción y simplificación del fenómeno	Deben haber sido considerados a priori con base en la preparación y selección del contexto por parte del maestro y de acuerdo con los propósitos de clase
Contextos	Obedecen a problemas que comúnmente no han sido abordados o se abordan de una manera diferente al interior de la ciencia	Deben obedecer a problemas abordados previamente por el docente de la clase con el objeto de evaluar su pertinencia con los propósitos educativos
Otros factores	Se presenta generalmente en un ambiente propio de la ciencia en la cual se aplica y generalmente es externo a factores educativos.	Se presenta regularmente en el aula de clase bajo una motivación propia de contextos cotidianos y de otras ciencias.

Fuente: Información retomada del artículo “El proceso de modelación matemática en las aulas escolares. A propósito de los 10 años de su inclusión en los lineamientos curriculares colombianos”

En la tabla anterior, retomada de Villa (2007), se presentan algunos aspectos que diferencian al proceso de modelización matemática como actividad científica y como herramienta para construir conceptos matemáticas en el aula de clase.

En cada uno de los procesos matemáticas existe un proceso de modelación, por lo tanto, si alguna vez el estudiante realizó un proceso matemático implícitamente establece relaciones entre un concepto matemático y una situación de la vida real, es decir usó un modelo, (Morten Blomhøj, 2003). Blomhøj y Højgaard Jensen, (2003), proponen seis subprocesos que componen la modelación:

- (a) Formulación del problema: formulación de una tarea (más o menos explícita) que guíe la identificación de las características de la realidad percibida que será modelizada. (b)

Sistematización: selección de los objetos relevantes, relaciones, etc. del dominio de investigación resultante e idealización de las mismas para hacer posible una representación matemática. (c) Traducción de esos objetos y relaciones al lenguaje matemático. (d) Uso de métodos matemáticos para arribar a resultados matemáticos y conclusiones. (e) Interpretación de los resultados y conclusiones considerando el dominio de investigación inicial. (f) Evaluación de la validez del modelo por comparación con datos (observados o predichos) y/o con el conocimiento teórico o por experiencia personal o compartida (p. 4).

Figura 3: Proceso de Modelización



Fuente: Modelización Matemática - Una Teoría para la Práctica 1 de Morten Blomhøj

En Colombia, el proceso de modelación se incluyó en la enseñanza de las matemáticas desde el año 1998, cuando el Ministerio de Educación Nacional presentó los lineamientos curriculares, en los que se propone el desarrollo del pensamiento matemático, teniendo en cuenta cuatro procesos característicos dentro del área: el razonamiento, la resolución y el planteamiento de problemas, la comunicación, y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. MEN (1998, p.18).

2.3. Marco pedagógico

2.3.2. Constructivismo

Partiendo de los postulados de Coll (1999) alrededor del constructivismo, se retoma esta categoría como un marco epistémico que integra diversos aportes, teniendo como referente primordial el carácter social y socializador de la educación escolar y no una teoría pedagógica. En este sentido, el paradigma constructivista postula que los estudiantes construyen los conocimientos teniendo en cuenta sus experiencias y conocimientos previos, para luego transformarlos con base en sus creencias y estructuras mentales, es decir, es el

estudiante quien construye su conocimiento a partir de la interacción con la realidad, (Castillo,2008). Dentro de los diferentes enunciados teóricos acerca del constructivismo es posible encontrar características comunes, por su parte Castillo (2008) denota:

El conocimiento no es pasivamente recibido e incorporado a la mente del alumno, sino activamente construido. Sólo el sujeto que conoce construye su aprender. La cognición tiene función adaptativa y para ello sirve la organización del mundo experiencial. La realidad existe en tanto existe una construcción mental interna interpretativa del que aprende. Aprender es construir y reconstruir esquemas, modelos mentales. Aprender es un proceso individual y colectivo de diseño y construcción/reconstrucción de esquemas mentales previos como resultado de procesos de reflexión e interpretación. (p. 6)

En ese mismo sentido, para Kilpatrick, Gómez y Rico (1995) el proceso de construcción del conocimiento de los estudiantes, estaría definido por los siguientes rasgos característicos:

- Todo conocimiento es construido. El conocimiento matemático es construido, al menos en parte, a través de un proceso de abstracción reflexiva.
- Existen estructuras cognitivas que se activan en los procesos de construcción.
- Las estructuras cognitivas están en desarrollo continuo. La actividad con propósito induce la transformación de las estructuras existentes.
- Reconocer el constructivismo como una posición cognitiva conduce a adoptar el constructivismo metodológico. (p. 74)

De esta manera, asumir una postura constructivista desde el área de matemáticas permite centrar el proceso de aprendizaje en el estudiante, teniendo en cuenta sus intereses, habilidades, ritmos y estilos de aprendizaje, así mismo, permite que su conocimiento surja de la experiencia lógico - matemática que surgió de la interacción con otros objetos de conocimiento.

2.3.3. Enseñanza para la comprensión

David Perkins (1995) del Proyecto Cero de la Universidad de Harvard plantea que la escuela debe mejorar sus recursos técnicos y tácticos teniendo en cuenta avances científicos desde el espacio que él denomina como “Escuela Inteligente”, esta promueve un tipo de conocimiento que no es almacenado de forma estática, sino que ayuda al sujeto a comprender y a desenvolverse en el mundo en el que vive es decir, que se suscita en el estudiante un aprendizaje reflexivo, lo que a la vez impulsa el pensamiento crítico y trasciende de los simples procesos memorísticos. Así, se pretende alcanzar metas como la

retención del conocimiento, (recordarlo cuando es necesario), el uso activo, (aplicación de conocimientos en las situaciones cotidianas) y la comprensión (saber cuándo debe usarse cierto conocimiento).

La comprensión se entenderá entonces como un estado de capacitación que tiene un sujeto y que le permite realizar actividades como explicar, ejemplificar, aplicar, justificar, comparar - contrastar, contextualizar y generalizar, estos procesos cognitivos y lingüísticos evidencian la competencia de comprensión en un tema específico. Así pues, la comprensión no es solo hacer que un sujeto realice dichas actividades con un conocimiento puntual y en un ambiente específico, sino por el contrario, realizar las mismas acciones en otros contextos y con otros conocimientos, partiendo del principio de que “la gente aprende más cuando tiene la oportunidad razonable y una motivación para hacerlo” (Perkins, 1995).

Desde esta perspectiva el aprendizaje debe entonces garantizarse a través de algunas condiciones que Perkins (1995) enuncia como:

Información Clara, que tiene que ver con la descripción y ejemplos de los objetivos y conocimientos requeridos y de los resultados esperados. Por otra parte la práctica reflexiva se concibe como la oportunidad para el alumno de ocuparse activa y reflexivamente de aquello que deba aprender (...). Así mismo, la realimentación informativa se centra en las indicaciones concretas y oportunas para que el alumno potencie su proceso académico y pueda actuar de manera más eficaz. Otro elemento importante es la Motivación intrínseca y extrínseca que hace referencia a las actividades ampliamente recompensadas, sea porque son muy interesantes y atractivas en sí mismas o porque permiten obtener otros logros que importan al alumno. (p. 54).

De esta manera, se propone una pedagogía de la comprensión como el arte de enseñar a comprender, esta puede manifestarse a través de la generación de actividades de comprensión, transformación cognitiva e interiorización, que son realizadas por el individuo cuando comprende un tema, dicho ejercicio se ve mediado por las imágenes mentales, que son un “conocimiento holístico y coherente; cualquier representación mental unificada y abarcadora que ayuda al sujeto a elaborar un determinado tema”. (Perkins, 1995, p. 85).

Es necesario agregar que los ejercicios ligados a la comprensión y el proceso relacionado con la configuración de las imágenes mentales “Operan dándole algo para razonar cuando realiza actividades de comprensión; cualquiera sea la actividad de comprensión – predecir, explicar, resolver, extrapolar, ejemplificar, generalizar -, si posee las imágenes mentales correctas, les ayudarán a realizarla”, (Perkins, 1995, p. 85).

Por lo tanto, es posible afirmar que un modelo o imagen mental es una representación cognitiva de un determinado tema; allí sus aspectos relevantes se encuentran reunidos y relacionados de forma adecuada permitiendo a la persona realizar actividades de comprensión para que estas a su vez generan imágenes mentales, de tal manera que se encuentren relaciones importantes entre ellos y unir varias imágenes mentales para elaborar una imagen o modelo mental más general. Luego, la comprensión de un tema particular interviene en la comprensión de un tema más general, por eso, es necesario expresar la competencia:

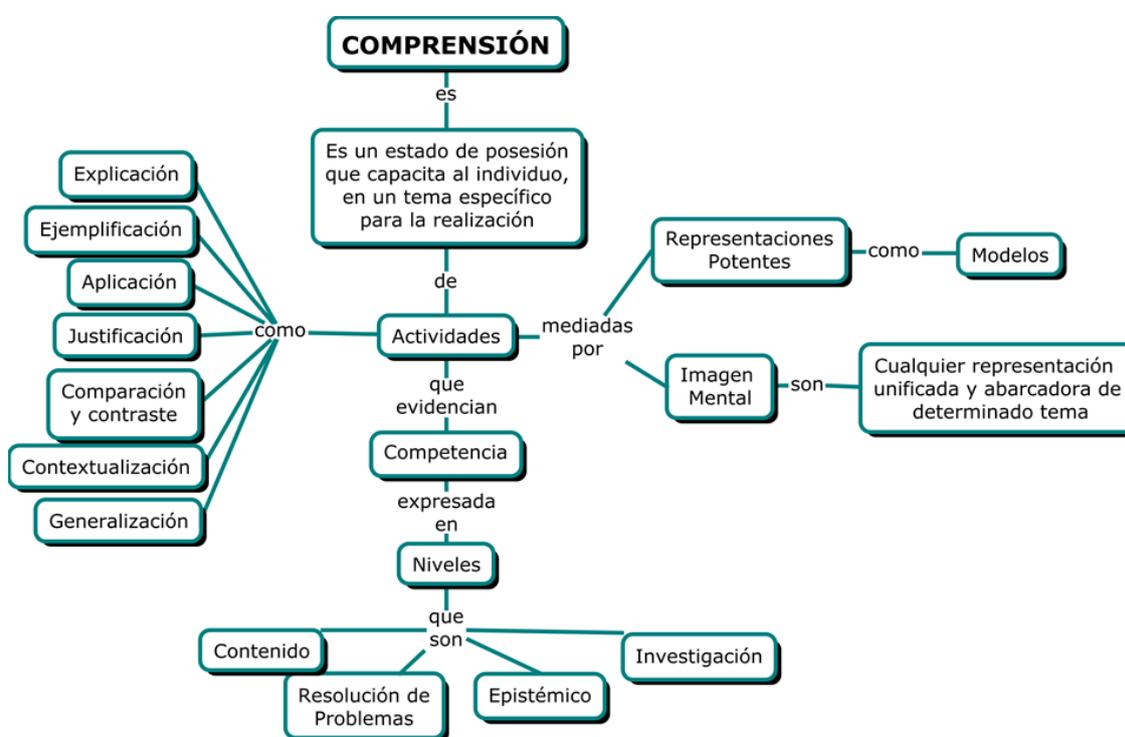
Contenido: Conocimiento y práctica referentes a los datos y los procedimientos de una rutina. Resolución de Problemas: Conocimientos referentes a la solución de problemas típicos de un tema. Epistémico: Conocimiento y práctica referentes a la justificación y la explicación en un tema específico. Investigación: Construcción de nuevos conocimientos a partir de otros analizados y discutidos. (Perkins, 1995, p. 85).

Asimismo, es necesario generar representaciones que estimulen la comprensión a estas representaciones Perkins le llama Representaciones Potentes, pues, son medios de información y de sistemas simbólicos que ayudan a comprender. Pueden ser: modelos analógicos (muestran una similitud con el fenómeno que se va a estudiar), modelos contruidos (son generados con un fin específico y en contexto determinado, para mostrar el fenómeno a estudiar), modelos depurados (se centran en subrayar los elementos importantes, y eliminar los distractores del objeto de estudio) y modelos concreto, (explican el fenómeno mediante ejemplos en los que éste se presente). Otro aspecto, que se denota en la obra de Perkins, es el hecho de que existen tópicos que estimulan la comprensión a los que llama Temas generadores estos proporcionan conexiones y variedad de perspectivas en un grado suficiente como para apoyar la adquisición de competencias que evidencian comprensión por parte del estudiante. Las características fundamentales de estos tópicos son:

- Ser centrales para una o varias disciplinas o dominios de conocimiento
 - Tener un atractivo para crear expectativa, y despertar interés para el docente y el estudiante
 - Ser accesibles a los estudiantes, para permitir el desarrollo de actividades de comprensión
 - Promover conexiones entre los temas y las experiencias del estudiante dentro y fuera del contexto educativo.
-

La evaluación debe ser un proceso continuo por el cual los estudiantes obtienen realimentación de sus desempeños de comprensión con el fin de mejorarlos. La evaluación debe caracterizarse porque los criterios para evaluar deben ser claros y explícitamente enunciados al principio de cada actividad, también, vinculados a las metas de comprensión de cada unidad y todos los miembros de la clase deben conocerlos y comprenderlos. Por último, la realimentación se debe proporcionar con frecuencia en todo momento de la actividad también, debe proporcionar un resultado de sus desempeños a nivel individual y grupal para competencias futuras e informar sobre las clases y actividades siguientes.

Figura 4: Pilares de la enseñanza para la comprensión según David Perkins



Fuente: Elaboración Propia

2.3.4. Actividad Escolar Carlos Alberto Merchán

Se define una Actividad Escolar (AE) como “aquella acción que sucede en la escuela, pero que es pedagógicamente pensada en torno a una intencionalidad y al proceso funcional y estructural de la persona que aprende. Es decir acciones pensadas sobre la base de la pedagogía. (Merchán, 2009. p. 5) dichas actividades fueron suscitadas con el fin de potencializar la enseñanza-aprendizaje, partiendo de principios básicos del acto educativo:

1. La enseñabilidad del saber, este principio se refiere a la posibilidad que tiene un conocimiento de ser enseñado, delimita también los alcances, la profundidad y la

forma en la que puede enseñarse. Asimismo, define la forma de intervención pedagógica que es necesaria para lograr el objetivo.

2. La educatividad corresponde a la facultad que tiene un sujeto de ser mediador del aprendizaje.
3. La didáctica es la forma como debe transmitirse el conocimiento teniendo en cuenta el tipo de estudiantes a que va dirigido.
4. Ambientes de aprendizaje, son escenarios propicios para facilitar la enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta los recursos, profundidad de los contenidos y acciones didácticas que se van a realizar.
5. La motivación y aprendizaje de la persona, se refiere a la forma como el profesor favorece el interés en la formación de quien aprende.
6. Las formas, modos, recursos y ambientes, que emplearon otras personas y comunidades en diferentes instancias históricas. (MERCHÁN, 2009. p. 5)

Teniendo en cuenta estas nociones, Merchán plantea que un acto de Enseñanza-aprendizaje debe contener la siguiente estructura:

Intencionalidad Pedagógica, se plantean los objetivos de la actividad y cómo el estudiante desarrollará la competencia; adicionalmente, dichos objetivos deben ser pertinentes, claros, factibles y evaluables (como se cita en Merchán, 2009), en esta instancia el docente es un agente problematizador, que escoge las temáticas (los contenidos para los que se diseña la actividad), teniendo en cuenta su concordancia con la intencionalidad pedagógica, su rigor conceptual, profundización, organización lógica y por último, el contexto y el nivel específico de aporte al desarrollo del aprendizaje del estudiante.

Activación cognitiva: en esta fase se pretende preparar cognoscitivamente al estudiante para que su participación en la actividad sea la más óptima, dicha activación puede generarse por evocación (el estudiante recuerda saberes adquiridos), asombro (el estudiante se interesa por un hecho extraordinario referente al tema de la actividad), curiosidad (el estudiante se interesa por el nuevo saber), contradicción (el estudiante entra en conflicto con la veracidad de sus saberes anteriores) o asimilación (El estudiante incorpora saberes nuevos) de los nuevos conocimientos.

Invitación al aprendizaje: se refiere a la convocatoria del estudiante para que realice las actividades que el profesor diseñó para que él alcance el objetivo propuesto en la actividad.

Aseguramiento del aprendizaje: en esta instancia el estudiante desarrolla las actividades propuestas por el profesor para que el estudiante desarrolle la competencia propuesta en la intencionalidad.

Verificación del aprendizaje, se lleva a cabo, examinando en qué grado el estudiante domina la intencionalidad, para saber cuáles son los aspectos que el estudiante debe revisar o profundizar para que se logre el objetivo.

La Evaluación, evidencia que el estudiante adquirió la competencia especificada en la intencionalidad, también, es un instrumento que permite evaluar los resultados de la actividad.

2.5.5. Teoría de David Merrill

Merrill basó su teoría de la instrucción a partir de los escritos de teoría de Gagné, teniendo como base que el conocimiento puede transmitirse, y fórmula dos teorías complejas, Component Display Theory, cdt o ID₁ (Teoría de la Presentación de los componentes) y Component Design Theory CDT o ID₂ (Teoría del Diseño de los Componentes) (GROS, y otros, 1997).

Teoría de la presentación de los componentes.

Component Display Theory, cdt o ID es la teoría en la que se plasman aspectos fundamentales del proceso de aprendizaje del ser humano según Merrill; y los componentes necesarios para mostrar los conocimientos y lograr una adecuada instrucción. Esencialmente, Merrill destaca tres componentes que intervienen en dicha instrucción:

1. Un sistema de Clasificación de los resultados de la instrucción, que asemejara a los objetivos pues determinan en niveles de ejecución (encontrar, usar, recordar generalidades y ejemplos) y tipos de contenidos (hechos, conceptos, procedimientos y principios), a cada nivel de ejecución le corresponde un contenido específico, así se determina ¿Qué se va a enseñar? Y cuál es la competencia que se espera el estudiante realice, es decir, se establecen los objetivos.

2. Taxonomía de formas de presentación, básicamente, es la forma como los eventos hacen participe al estudiante para lograr los objetivos. En este componente se explica cómo se debe presentar el contenido (Método expositivo o Inquisitivo), y las diversas relaciones que

existen entre el contenido, el nivel de ejecución y la forma en la que se introduce la información.

3. Guías y prescripciones que hacen las veces de pruebas en las que se muestra en qué grado el estudiante alcanzó los objetivos.

Teoría del diseño instructivo.

Component Design Theory, CDTt o ID, esta teoría tiene por objetivo “analizar, representar y guiar la instrucción para enseñar conjuntos integrados de conocimientos y habilidades (Gros, y otros, 1997), además, entrega pautas para la elaboración de cursos asistidos por el computador. Merrill sugiere que la organización en estructuras cognitivas (modelos mentales) da como resultado el aprendizaje (Gros, y otros, 1997). Asimismo, argumenta que en el proceso de aprendizaje hay dos factores predominantes la organización porque facilita el recuerdo y la Elaboración porque especifica las relaciones entre unidades de conocimiento. Merrill al igual que Gagné, asegura que para obtener diferentes resultados se requieren diferentes condiciones, por lo tanto, para obtener resultados diferentes en cada instrucción es necesario generar modelos mentales distintos y teniendo en cuenta que la instrucción organizada y elaborada del conocimiento enseñado facilita la construcción de un modelo mental, se puede concluir que para suscitar diferentes resultados se requieren distintas organizaciones y elaboraciones del conocimiento (Gros, y otros, 1997).

Otro aspecto relevante en esta teoría, es el hecho de que “la representación del conocimiento es independiente de la estrategia instructiva usada para enseñarlo”, por consiguiente, la representación dada por esquemas (Entidades, Actividades y procesos), no siempre se usa para motivar la misma elaboración (Identificar propiedades, abstracciones y asociaciones), es decir, se pueden usar distintas representaciones para generar la misma elaboración, o distintas elaboraciones para generar la misma representación. En conclusión, se debe promover la creación de un modelo mental que sea consecuente con el objetivo de aprendizaje, mostrar los aspectos relevantes del conocimiento presentado, e ir incrementando el nivel de dificultad a lo largo del desarrollo de las ejecuciones para que el estudiante parta desde una motivación externa y obtenga el resultado esperado.

Merrill, presenta al conocimiento con la característica de ser transmisible, a ese acción de transmitir conocimiento la denomina Transacción Instructiva y la define como “...mutua, dinámica, en el tiempo real, como una toma y daca entre un sistema instructivo”, que debe

tener las siguientes características: contener interactividades, propiciar que el estudiante se esfuerce cognitivamente y generar la adquisición de modelos mentales, también, debe regirse por el forma de presentación (Inquisitivo o Expositivo), el control de la atención, y el manejo de información adicional.

Partiendo del hecho de que hay procesos cognitivos que generan diversos resultados, también hay transacciones que generan específicos modelos mentales, por eso se pueden clasificar en:

Transacciones de componentes: el estudiante adquiere información que se comprende en un contexto determinado de conocimiento: Esquemas de Identificación (Información general), esquema de ejecución (información para desarrollar una actividad) y esquema de interpretación (inferencia de causas y consecuencias).

Transacciones abstracción: demanda uno o varios esquemas de conocimiento y propicia la generalización de una competencia en varios contextos pueden ser: juzgar (organizar con base a propiedades), clasificar (ordenar ejemplos en clases), generalizar (diferenciar y agrupar en clases generales), decidir (seleccionar teniendo cuenta propiedades) y transferir (generar modelos aplicados a diversas situaciones).

Transacciones de asociación: genera la relación e integración de información de varios esquemas pueden ser: propagación (asociación de esquemas de uso, requerimiento y aplicación), analogía (asociación de esquemas análogo a.), sustitución (asociación de esquemas alternativos), diseño (asociación de esquemas como explicación) y descubrimiento (asociación en la que se muestra la relación utilizado por) (Gros, y otros, 1997).

Así pues, todos estos contenidos son incorporados en el diseño de software para permitir que los estudiantes desarrollen mejor sus competencias disminuyendo los costos y maximizando la eficiencia de la instrucción y el papel que computador en el proceso de aprendizaje, es el de facilitador o ayudante no el de sustituto, es por eso que Merrill, formula que el software debe ser flexible, en tanto, sea fácil de integrar al currículo y permita al profesor escoger la estrategia mediante la cual será aplicado. Asimismo, propone la siguiente metodología para diseñar software educativo:

1. Análisis del conocimiento: cómo se va a presentar el conocimiento para que se logre la transacción
-

2. Análisis del público y del entorno: reconocimiento y clasificación de las características generales de los estudiantes a quienes va dirigido.
3. Análisis de estrategias: Organización de las transacciones que se van a enseñar
4. Configuración de la transacción:
5. Detallar transacciones: Creación de elementos multimedia los requeridos para la transacción
6. Implementación: Generación del prototipo
7. Evaluación

2.4. Marco legal

2.4.2. Ley General de Educación

La Ley General de Educación de 1994, decreta; en el título II, Capítulo 1 sobre la Educación Formal, en la sección tercera Educación Básica (artículo 22 literal c) plantea que:

El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana (Min Educación, 1994, p.7).

Todas estas observaciones deben de ser tenidas en cuenta y relacionadas con la construcción propia de cada plan de área en matemáticas en los diferentes centros educativos del país, además de tener articulación con las competencias evaluadas por las pruebas Saber del ICFES.

2.4.3. Lineamientos curriculares

Según la Ley General de Educación, el currículo es:

El conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas educativas y llevar a cabo el Proyecto educativo Institucional (Ley General de Educación Art 76, 1994, p.17).

Así mismo, el Ministerio de Educación Nacional República de Colombia define los lineamientos curriculares de la siguiente manera:

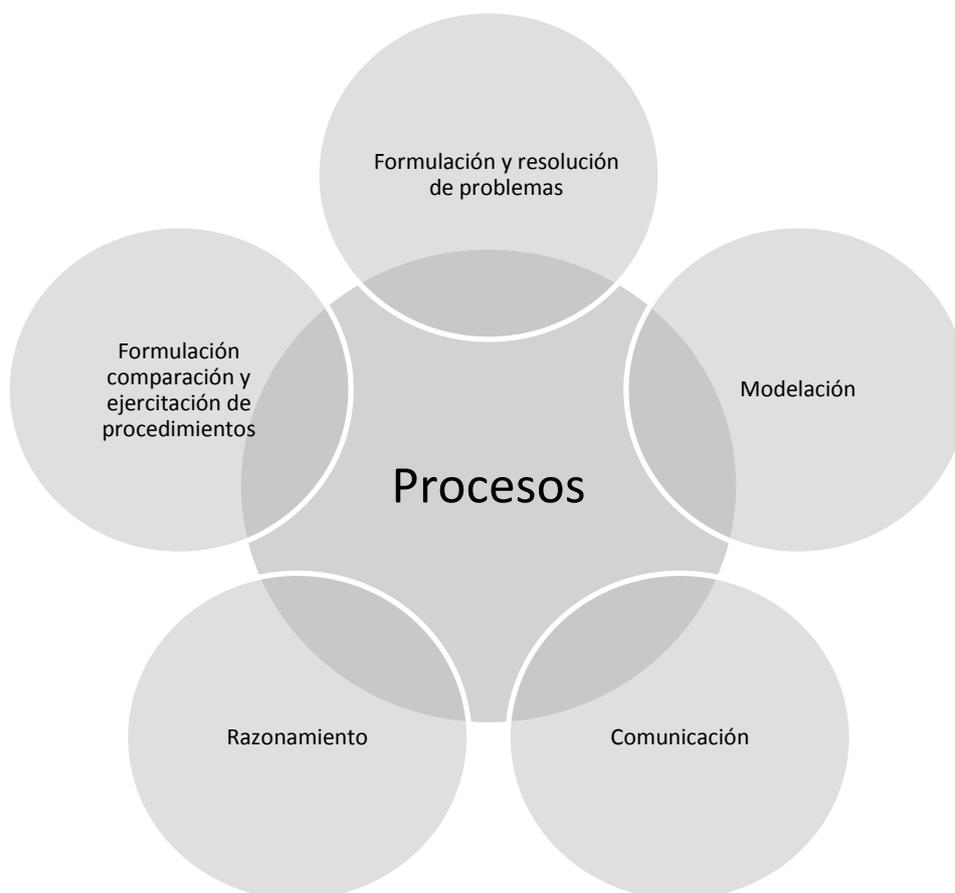
Son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el Min Educación con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23.

Habría que decir también que un lineamiento es el rasgo característico de cada área fundamental dentro del currículo, los procesos de reflexión, el análisis crítico y los ajustes progresivos se dan a corto, mediano o largo plazo, según las necesidades de cada comunidad educativa; se requiere de un seguimiento constante, riguroso y con alto sentido de propiedad por parte de docentes y directivos de la Institución.

2.4.4. Estándares Básicos de Competencias

Los Estándares Básicos de Competencias (EBC) brindan los parámetros de lo que todo estudiante debe saber y ser capaz de hacer para su desarrollo en el campo personal, laboral y social, por lo tanto son una meta y una medida descriptiva de lo que cada sujeto que aprende debe ser capaz de lograr en un determinado grado o nivel para las áreas fundamentales. Los EBC orientan el diseño de los currículos, de los planes de estudio, los proyectos escolares, las estrategias pedagógicas y el proceso de evaluación de los aprendizajes. La estructura de los EBC en el área de Matemáticas está dada por cinco procesos generales presentes en la actividad matemática y que ayudan a comprender lo que significa ser matemáticamente competente: La formulación, tratamiento y resolución de problemas, (p.52), la modelación: (p.52), la comunicación: (p.54), el razonamiento: (p.54), la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos. (p.55)

Figura 5: Procesos del área de matemáticas según MEN



Fuente: Ministerio de educación Nacional

Los EBC afirman que el ser matemáticamente competente, se concreta específicamente en el pensamiento lógico y en el pensamiento matemático, por ello proponen cinco tipos de pensamiento descritos a continuación:

El pensamiento numérico y los sistemas numéricos, es el conjunto de grupos numéricos que se van adquiriendo gradualmente, su evolución se va dando a medida que los estudiantes tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos, por ejemplo: usar un cronómetro (secuencia verbal), enumerar objetos (conteo), identificar la cantidad de elementos de un conjunto definitivo (cardinal), manipular medidas de peso, masa o volumen (medidas), asignar la posición en un orden determinado (ordinal), para identificar clases de elementos (códigos o símbolos) y manipular herramientas como una calculadora (teclas).

El pensamiento espacial y los sistemas geométricos. (MinEducación, p 61), entendido como: "...el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se

manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones mentales”

El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas (MinEducación, p.62), se relacionan con conceptos y procedimientos, como la construcción de conceptos de magnitud, la comprensión de procesos de conservación de magnitudes, la estimación de la medida, la apreciación del rango en las magnitudes, la selección de unidades de medida, la diferencia entre la unidad y los patrones de medición, la asignación numérica y el entender el trasfondo social de la medición.

El pensamiento aleatorio y sistemas de datos, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo, o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar, éste se apoya en la teoría de la probabilidad, la estadística descriptiva, inferencial y combinatoria.

El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos (MinEducación, p.63), se relaciona con los otros tipos de pensamiento matemático (el p. numérico, el p. espacial, el p. métrico y el p. aleatorio). Tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio de diferentes contextos, así como su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.

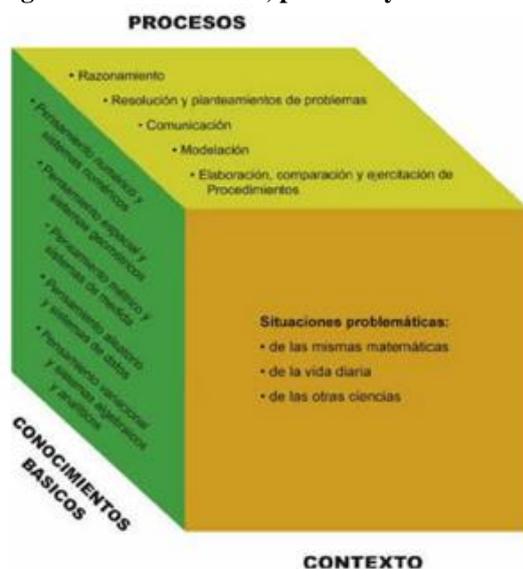
Figura 6: Pensamientos en Matemáticas



Fuente: Elaboración propia

Cada EBC para determinado pensamiento está relacionado verticalmente y horizontalmente con los demás estándares del mismo pensamiento. La organización de los EBC está dada por cinco (5) grupos de grados: De primero a tercero (1° a 3°), de cuarto a quinto (4° a 5°), de sexto a séptimo (6° a 7°), de octavo a noveno (8° a 9°) y de décimo a once (10° a 11°). Así mismo, la secuencia que conservan es de complejidad creciente.

Figura 7: Pensamientos, procesos y contextos en matemáticas, (Min Educación, 1998)



Fuente: Recuperado de Lineamientos de Matemáticas MinEducación

En la figura 2, se ilustra la forma en que deben relacionarse los conocimientos básicos en matemáticas, los procesos de pensamiento que se deben desarrollar en la actividad matemática del estudiante y los contextos en los cuales debe desenvolverse en buena forma el estudiante de matemáticas pero que también son propicios para llevar el conocimiento por primera vez.

2.4.5. Derechos Básicos de Aprendizaje

Otra de las estrategias y herramientas diseñadas por el Ministerio de Educación Nacional son Los Derechos Básicos de Aprendizaje (D.B.A), la primera versión fue implementada el 30 de junio de 2015, inicialmente para las áreas de español y matemáticas desde grado primero hasta grado undécimo, el objetivo de la estrategia es identificar las acciones necesarias para lograr el mejoramiento de la calidad de educación en Colombia.

Así mismo, también fortalecen el diseño de los planes de estudio, debido a que en su contenido se encuentran los aprendizajes mínimos y fundamentales, articulados coherentemente con los estándares básicos de competencias de acuerdo al grado de educación

La segunda versión de los DBA fue publicada el 23 de enero de 2017, en esta ocasión se promueven para las áreas de español, matemáticas, sociales y ciencias naturales.

2.4.6. Pruebas Saber Noveno ICFES

Desde el año 2015, el Ministerio de Educación utiliza los resultados de las pruebas Saber para analizar el desempeño educativo de las Instituciones, cuyo informe se da a través de los cuatro componentes del Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE). El ICFES, es la entidad encargada de organizar los exámenes de estado, para el caso de las Pruebas Saber noveno, el examen consta de 157 preguntas, organizadas en dos pruebas, lenguaje y matemáticas, adicional se cuenta con el cuestionario de contexto, el cual lo resuelve cada estudiante con el objetivo de indagar por situaciones que afectan el ambiente escolar.

Los resultados de las preguntas, son ubicados por niveles de desempeño, de acuerdo a las habilidades de cada grado.

En el nivel de desempeño mínimo: el estudiante describe la información matemática presentada, escoge las herramientas matemáticas que le ayuda a resolver un problema sencillo y encuentra las características comunes para una serie de datos, figuras, gráficos y otros.

En el nivel de desempeño satisfactorio: el estudiante hace representaciones de datos, figuras, gráficos y otros, compara la información dada en lenguaje matemático, combina las herramientas y propiedades generando una estrategia para resolver el ejercicio llegando a generalizaciones con características propias del conjunto.

En el Nivel de desempeño avanzado: el estudiante representa un mismo objeto de diferentes formas, traduce la información en diferentes lenguajes matemáticos generando varias estrategias de solución de ejercicios, compara y analiza los resultados logrados por cada una; además, utiliza proposiciones, propiedades y ejemplos matemáticos como argumento para justificar conclusiones presentadas.

La aplicación de las pruebas saber noveno, ayudan al estudiante para que desarrolle capacidades de observación, relacione y conecte conocimientos aprendidos con situaciones de contexto aplicando el uso de algoritmos. El diseño del instrumento de evaluación presenta dos o tres situaciones, las mismas, van acompañadas de varias preguntas con cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la correcta.

Con los resultados de las pruebas que reporta el ICFES para cada Institución, se organizan estrategias de mejoramiento para cada falencia, de tal modo que los estudiantes se preparen apropiadamente para la presentación del examen de estado en grado undécimo.



Capítulo 3. Metodología de la investigación

3.1. Diseño Metodológico

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo apunta a representar un conjunto de procesos, reconstruyendo una realidad. Por ser un estudio de corte cualitativo no es lineal, permite recolectar y analizar datos de manera permanente (Hernández, Fernández, Baptista, 2010, p.4). En este sentido se plantea una investigación acción práctica que *“confiere un protagonismo activo y autónomo al profesorado, siendo éste quien selecciona los problemas de investigación y quien lleva el control del propio proyecto”* (Rodríguez García, y otros, 2011). La investigación-acción práctica logra cambios transformadores de la conciencia de los participantes así como transformaciones en cada una de las prácticas sociales. Esta se desarrolla en tres momentos, elaboración de un plan de acción, puesta en marcha y evaluación; sumado a esto la rectificación del plan. Los últimos dos pasos se repetirán las veces que sea necesario.

3.1.1. Línea

El trabajo presente se encuentra adscrito a una línea de investigación interdisciplinar: Evaluación, aprendizaje y Docencia de la Fundación Universitaria Los Libertadores, allí se enmarcan los trabajos que apuntan a generar avances significativos en el ámbito educativo ya sea en la evaluación, currículo o prácticas educativas.

3.1.2. Universo

La población seleccionada para el estudio es de 500 estudiantes, de los cuales el 90% son residentes de las diferentes veredas del municipio y el 10% restante reside en el sector urbano. Del total de la comunidad estudiantil (250) se seleccionó el 12% para la aplicación de la propuesta. El grado décimo esta conformado por 30 estudiantes, en edades comprendidas entre los 15 y 18 años, el 58% son estudiantes que tienen 15 y 17 años, el 39% son estudiantes de 16 años y el 3% corresponde a un estudiante de 18 años.

Es importante denotar que para esta investigación se realiza un muestreo no probabilístico por conveniencia, que permite como lo afirman Hernández, Fernández y Baptista (2003) *“elegir una muestra probabilística que depende de los objetivos del estudio, del esquema de investigación y la contribución que se piensa hacer con ella”* para este caso se selecciona a los estudiantes del grado noveno del año 2017, teniendo en cuenta que el problema de

investigación nace del análisis de los bajos resultados obtenidos por la I.E.D. en las pruebas saber de los años 2015, 2016 y 2017 específicamente en el área de matemáticas, se selecciona como objeto de análisis un grupo heterogéneo conformado por 18 estudiantes, en edades comprendidas entre los 15 y 18 años, que además han compartido el proceso académico desde su ingreso a grado sexto a la La I.E.D Fray José Ledo en el año 2014 o que hayan presentado la prueba saber noveno en el año 2017.

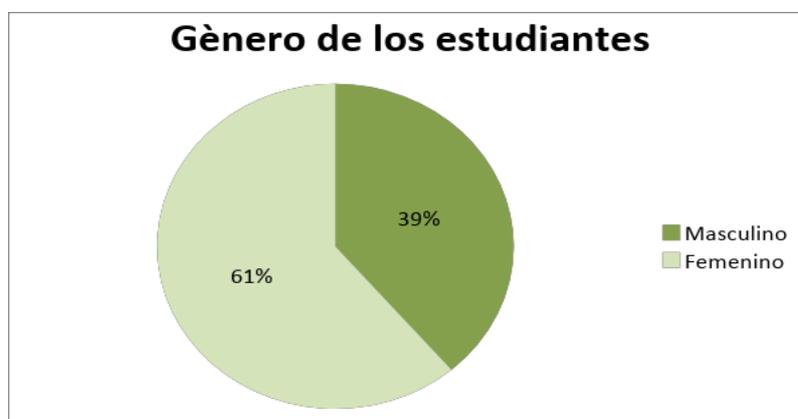
Figura 8: Edad de los estudiantes Décimo 2018



Fuente: Elaboración propia

Dentro de la dinámica del grupo seleccionado, el 61% de los estudiantes pertenecen al género femenino, lo cual se convierte en un factor de disposición dentro del aula para el desarrollo de las clases, las mujeres se muestran más atentas a las indicaciones por parte del sujeto que enseña. El 39% corresponde a los hombres, quienes son muy activos e inquietos, factor que en algunas ocasiones no es positivo para el acto de la enseñanza.

Figura 9: Género de los estudiantes



Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Fases de la investigación

El proceso de investigación acción práctica se realizó teniendo en cuenta aspectos y criterios relevantes de las siguientes fases: Diagnosticar, Planificar, Actuar, Observar, Reflexionar.

Para la elaboración de un plan de acción, se realizó un análisis a las pruebas saber presentadas por los estudiantes en el año 2017, que arrojó como resultado que los estudiantes presentan dificultades en la habilidad de modelación dentro del área de matemáticas. Por tal razón se planteó como hipótesis inicial: Las metodologías de enseñanza influyen directamente en el desarrollo de la habilidad de modelación en los estudiantes. Asimismo, se establecieron como categorías de análisis los obstáculos epistemológicos y didácticos que presentan los estudiantes evaluados en el año 2017.

Se propone entonces el siguiente plan de acción: Caracterización de los estudiantes, en este apartado se realizó, un análisis de cada una de las variables socioculturales que podrían llegar a influir en el desarrollo de las habilidades de modelación y generalización (nivel de repitencia, nivel de escolaridad de los padres, entre otras). Un segundo paso contempló una encuesta que recogiera el perfil emocional matemático de los estudiantes, con el fin de determinar si el bajo desempeño académico estaba relacionado con su desempeño en el área, para ello se aplicó un test realizado por Hidalgo Alonso (2008). Luego de observar los resultados se obtiene una conclusión parcial: El desarrollo de la habilidad de modelación en el área de matemáticas, no está relacionado con el grado de aceptación o rechazo de los estudiantes hacia el área. Así mismo, se plantea la hipótesis: Los estudiantes no comprenden los contenidos relacionados con la habilidad de modelación. Por lo tanto, se propone realizar una prueba diagnóstica que determine el nivel de comprensión actual de los estudiantes que presentaron la prueba en el año 2017. Finalmente se propone una unidad didáctica que permita potencializar las habilidades teniendo como punto de partida los obstáculos identificados en la prueba diagnóstica.

3.2. Recopilación y análisis de la información

Para recopilar la información de la presente investigación se acudió a las estrategias e instrumentos característicos de la investigación acción práctica, respetando el paso a paso y siempre teniendo en cuenta el contexto y las necesidades de los estudiantes. Se recolectó información a través de encuestas, observación estructurada y pruebas por competencias

realizadas a la población especificada. Los instrumentos para recolectar la información para este trabajo están estructurados así:

3.2.1. La encuesta

Este instrumento permite analizar un número de variables mayor al que se analiza en entrevistas y observación (Gallardo y Moreno, 1999. p. 78), en este caso a la encuesta se le denominó Prueba de caracterización, se realizó a través de la plataforma Google utilizando la aplicación formularios y fue dividida en varias secciones. En la primera parte se realizaron preguntas que permitieran evidenciar factores socioeconómicos que pudiera considerar Brousseau (1989), como obstáculos ontogénicos, que se originan en características genéticas específicas de los estudiantes, que no pueden evitarse a través de la formación docente, para el caso de este estudio también se consideran obstáculos ontogénicos los factores vinculados al bajo rendimiento. Asimismo, se buscan factores de riesgo en el desempeño académico como los que determina Gómez Dacal citado por Covadonga (2011), resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 2: Factores vinculados al bajo rendimiento

	Pertenencia a grupos minoritarios	Nivel educativo	Salud de los padres
Vivir en entornos empobrecidos	Pertenencia a familia monoparental	Falta de educación formal de los padres	Falta de salud de los padres
Pobreza	Ser negro- hispano	Padres sin formación en secundaria	Padres con enfermedad mental grave
Falta de disponibilidad de materiales para el estudio en el hogar	Ser hijo de inmigrantes		Padres alcohólicos
	Tener madre adolescente soltera		Padres toxicómanos

Fuente: Recuperado de Factores vinculados al bajo rendimiento 2011 por Covadonga Ruiz de miguel elaborada a partir de Gómez Dacal (1992)

Cabe denotar, que dentro de las variables mencionadas se analizan los factores como: falta de educación formal de los padres, padres sin formación en secundaria, vivir en entornos empobrecidos, falta disponibilidad de materiales para el estudio en el hogar, pertenencia a familia mono parental y tener madre adolescente soltera, los factores asociados a salud de los padres no se mencionan porque en la muestra ninguno de los individuos se encuentra expuesto a ninguno de los factores, de igual modo sucede con los factores ser negro-hispano y ser hijo de inmigrantes, para el contexto específico en el que se trabaja y la muestra seleccionada no existe variación en la información pues ninguno de los individuos de la muestra cumple con esta característica.

Así mismo se analizan variables sociales encontradas en otras investigaciones sintetizadas por Fullana (1996) en la siguiente tabla:

Tabla 3: Variables sociales e indicadores en distintas investigaciones

Constructos	Indicadores	Autores
Nivel Socioeconómico familiar	Ingresos Familiares Ocupación profesional de los padres Nivel socioeconómico de los padres	Downing et al (1977, citados por Gómez Dacal, 1992)
	Nivel ocupacional de los padres Profesión de los padres	Pérez Serrano (1981) Martínez de la Fuente (1987); Rodríguez Diéguez, Roda y Martínez de la Fuente (1987)
Nivel cultural	Nivel educativo de los padres	De Miguel (1988), Keeves, (1972, citado por Rodríguez Espinar 1982), Pérez Serrano (1981)
	Nivel de estudios de los padres	Molina y García Pascual (1984) Sánchez García (1990) Tejedor y Caribe (1988)
	Calificaciones educativas de las madres	Blatchford et al (1985)
	Recursos culturales de la familia	Tsai y Walberg (1983, citados por Gómez Dacal, 1992) Wang Haerter y Helmke (1990)
Estructura Familiar	Dimensiones de la familia	Svanum Bringle (1980, citado por Gómez Dacal, 1992) Eysenck y Cookson, 1970, Keeves, 1972, Hammond y Cox, 1967 (citados por Rodríguez Espinar, 1982)
	Número de hermanos /as	Marjoribanks et al, 1975, Kunz y Peterson, 1975, Steelman y Merey, 1980 (citados por Álvaro Page, 1990); Codina, 1983, García Yagüe y Lázaro, 1968 (citados por Rodríguez Espinar, 1982); Cañas (1990); Montané (1983)

Fuente: Recuperado de Fullana Noell, J. (2004). La búsqueda de factores protectores del fracaso escolar en niños en situación de riesgo. Palma de Mallorca, Congreso anual sobre fracaso escolar. <http://www.fracasoescolar.com/conclusions2004/fullana.pdf>

La segunda parte de la encuesta tiene por objetivo determinar si existen lo que Brousseau (1989), denomina obstáculos didácticos, percibidos por el estudiante que le impiden asimilar y construir nuevas estructuras de conocimiento, para ello se aplica el instrumento realizado por Hidalgo Alonso (2008), para determinar el perfil emocional matemático de los estudiantes y reconocer si existía rechazo ante el área y de existir si esto se debía a obstáculos didácticos.

3.2.2. Prueba Diagnóstico

Con el fin de alcanzar el objetivo planteado en la investigación presente se aplicará inicialmente una prueba individual por competencias, basados en los resultados obtenidos en la prueba saber y la prueba diagnóstica, se planteará una actividad de aula que contiene una serie de ejercicios y situaciones matemáticas que involucran el dominio de la habilidad de modelación en matemáticas, a partir de sus resultados y análisis se responderá a la presencia o ausencia de lo que denomina Bruno D'Amore (2010) obstáculos epistemológicos. Esta prueba consta de una serie de preguntas que tienen por objetivos revisar si:

- El estudiante traduce al lenguaje algebraico el enunciado de una situación de contexto que da lugar a una ecuación de primer grado con una incógnita.
- El estudiante reconoce el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos.
- El estudiante usa procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.
- El estudiante generaliza procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas usando lenguaje algebraico.
- El estudiante usa representaciones geométricas para resolver y formular problemas relacionando distintas unidades de medida según su pertinencia

Se aclara que cada uno de los objetivos fue planteado teniendo como punto de partida el análisis realizado a las pruebas Saber presentadas en el año 2017.

Capítulo 4. Desarrollo de la Unidad Didáctica

Teniendo en cuenta, que el objetivo principal del presente trabajo es “Proponer una unidad didáctica que fortalezca el desarrollo de la habilidad de modelación, a partir de la identificación de los factores que inciden en el bajo desempeño académico de los estudiantes de grado décimo, en el área de matemáticas de la Institución Educativa Departamental Fray José Ledo (I.E.D).”, en este capítulo se describe a profundidad la forma en la que se desarrolló dicha unidad y que factores se tuvo en cuenta para tales efectos.

4.1. Secuencia Didáctica

A nivel pedagógico la unidad didáctica fue diseñada teniendo como fundamento teórico la enseñanza para la comprensión (Perkins, 1995), el diseño instructivo de David Merrill (Gros, y otros, 1997) y la estructura de Actividad Escolar (Merchán, 2009) las tres teorías dividen el procesos en etapas sintetizadas en la Tabla 4: Fases del aprendizaje según Perkins, Merchán y Merrill, entre ellas conservaban similitudes que facilitaron agruparlas, para generar una secuencia que reuniera la esencia de las actividades que se realizaban en cada etapa señalada por cada autor. Adicionalmente, se generó en dicha tabla, otra columna para sintetizar las secuencia por etapas, cada una recoge los aspectos más relevantes de las posturas teóricas, en etapas: Etapa 1, Etapa 2, Etapa 3, Etapa 4, Etapa 5 y Etapa 6, así por ejemplo, la primera etapa para Perkins se llama Información clara, para Merrill se llama Problema y para Merchán se llama Intencionalidad, todos coinciden en que esta etapa se deben especificar los objetivos del aprendizaje del tema que se va a tratar, por lo tanto, a esta etapa se le asigna el nombre de Etapa 1 y recoge las características que emite cada autor

Asimismo, es necesario tener en cuenta los aspectos pedagógicos y la forma en la que se representarán en la unidad didáctica, cada uno se sintetiza en Tabla 5: Secuencia Didáctica Sesión I y Tabla 6: Secuencia Didáctica Sesión II, allí se encuentran los objetivos de las actividades que se realizarán y en que consiste cada etapa de la secuencia didáctica que se desarrolla en la unidad didáctica. Esta unidad didáctica, presenta la información de manera que se puedan crear modelos mentales que favorezcan a la comprensión (Perkins, 1995). Allí, se propone en el marco de las Actividades Pedagógicas Escolares y teniendo en cuenta los desempeños de la comprensión y la secuencia que se expone en la Tabla 4: Fases del aprendizaje según Perkins, Merchán y Merrill el módulo propuso así:



Tabla 4: Fases del aprendizaje según Perkins, Merchán y Merrill

Etapas	Perkins		Merchán		Merrill	
	Fase	Actividad	Fase	Actividad	Fase	Actividad
1	Información clara	Descripción y ejemplos de los objetivos y conocimientos requeridos y los resultados esperados	Intencionalidad	Determinar las metas de aprendizaje que el estudiante logrará al terminar la unidad temática	Problema	<p>Profesor: Muestra las tareas o problemas que el estudiante será capaz de hacer o resolver cuando complete el curso</p> <p>Estudiante: Se compromete con la resolución del problema o la tarea más que con la operación o acción</p>
2	Practica reflexiva	Oportunidad o preocupación del alumno por lo que debe aprender	Activación cognitiva	Predisposición cognitiva para adquirir información	Activación	<p>Profesor: Da la oportunidad de demostrar a lo que el estudiante ya sabe.</p> <p>Estudiante: Recuerda, relaciona, describe o aplica conocimiento relativo a experiencias pasadas, para usarlas como base para el nuevo conocimiento</p>
3			Invitación	Llamado al estudiante para que vea cómo se va a hacer y que se lograra con ello.	Demostración	<p>Profesor: Orienta al estudiante hacia la información más relevante, se utilizan diversas formas de representación y se comparan.</p> <p>Estudiante: Reconoce los contenidos que va a aprender</p>
4	Fuerte motivación intrínseca y extrínseca	Actividades ampliamente recompensadas, interesantes, atractivas, para obtener los logros que importan al alumno	Aseguramiento	Son las situaciones de enseñanza, para que el estudiante, logre la intencionalidad pedagógica	Aplicación	<p>Profesor: Guía al estudiante en la resolución de problemas, mediante un proceso de retroalimentación y mediación, incluyendo detección de errores y corrección, y va eliminando la mediación gradualmente</p> <p>Estudiante: Usa y aplica los nuevos conocimientos y destrezas ante situaciones, resolviendo secuencias de problemas. Estructuran modelos mentales</p>
5	Realimentación informativa	Consejos claros y precisos para que el estudiante mejore su rendimiento	Verificación	Evaluación sumativa que pretende examinar que tanto se ha logrado la intencionalidad pedagógica	Integración	Profesor: Incita al estudiante para que demuestre sus conocimientos o destrezas nuevas.
6			Evaluación	Emisión de juicios sobre un asunto determinado que tiende cada vez más al desarrollo de la autonomía		Demuestra sus nuevos conocimientos y destrezas, puede crear, inventar y explorar maneras nuevas e individuales de usar su conocimiento o destreza

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Secuencia Didáctica Sesión I

Etapa	Acción <i>(Qué debe hacer el estudiante.)</i>	Visualización <i>(a través de que)</i>														
1	Se muestran las competencias que será capaz de realizar el estudiante al terminar de usar la unidad didáctica	Se enuncia el objetivo de la actividad y las competencias que alcanzará una vez la haya realizado														
2	Se invita al estudiante a que realice la actividad, mostrando el uso que se le puede dar a la modelación matemática	Se enuncia una actividad que tiene por objetivo predisponer el sistema cognitivo para adquirir la información que se le presentará, esta actividad permitirá evocar conocimientos adquiridos en el desarrollo de clases anteriores, para eso se propone un cuestionario de cuatro preguntas que indaga sobre los conocimientos previos: y se proyecta el video Traduciendo la vida cotidiana al álgebra														
3	En esta instancia el estudiante reconoce los contenidos de la unidad didáctica y realiza actividades junto con el docente.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Nombre</th> <th>Objetivo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Explicar</td> <td>Actividad 1: "Adivina mi edad"</td> <td>Construir expresiones algebraicas a partir de datos sencillos</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Ejemplificar</td> <td>Actividad 2: "Transformando nuestro lenguaje coloquial"</td> <td>Reconocer diferentes relaciones entre expresiones numéricas y simbólicas.</td> </tr> <tr> <td>Actividad 3: "Buscando la respuesta correcta"</td> <td>Reconoce el lenguaje algebraico y efectúa operaciones aritméticas con él.</td> </tr> <tr> <td>Aplicar</td> <td>Actividad 4: "Manos a la obra"</td> <td>Expresar situaciones específicas de manera general mediante símbolos algebraicos.</td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Nombre	Objetivo	Explicar	Actividad 1: "Adivina mi edad"	Construir expresiones algebraicas a partir de datos sencillos	Ejemplificar	Actividad 2: "Transformando nuestro lenguaje coloquial"	Reconocer diferentes relaciones entre expresiones numéricas y simbólicas.	Actividad 3: "Buscando la respuesta correcta"	Reconoce el lenguaje algebraico y efectúa operaciones aritméticas con él.	Aplicar	Actividad 4: "Manos a la obra"	Expresar situaciones específicas de manera general mediante símbolos algebraicos.
		Actividad	Nombre	Objetivo												
		Explicar	Actividad 1: "Adivina mi edad"	Construir expresiones algebraicas a partir de datos sencillos												
		Ejemplificar	Actividad 2: "Transformando nuestro lenguaje coloquial"	Reconocer diferentes relaciones entre expresiones numéricas y simbólicas.												
Actividad 3: "Buscando la respuesta correcta"	Reconoce el lenguaje algebraico y efectúa operaciones aritméticas con él.															
Aplicar	Actividad 4: "Manos a la obra"	Expresar situaciones específicas de manera general mediante símbolos algebraicos.														

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Secuencia Didáctica Sesión II

Etapa	Acción (<i>Qué debe hacer el estudiante.</i>)	Visualización (<i>a través de que</i>)		
		Actividad	Nombre	Objetivo
4	Esta etapa tiene como propósito que el estudiante logre comprender el proceso de modelación y lo aplique en situaciones propuestas para el área de matemáticas	Justificar	Actividad 5: "Buscando patrones"	Deducir el área y el perímetro de figuras planas para poner a prueba conjeturas
		Comparar y contrastar	Actividad 6: "La región sombreada"	Calcular el área de la región sombreada
		Contextualizar		Calcular el perímetro en figuras planas usando expresiones algebraicas
		Generalizar	Actividad 7: Calculando ganancias y tiempo	Plantear y resolver problemas en contextos reales, que requieren para su solución el uso de ecuaciones lineales.
5	El estudiante debe demostrar el grado manejo de los conocimientos adquiridos	Se realiza una taller evaluativo por competencias para revisar el nivel de apropiación luego de la realización de las acciones de aseguramiento		
6	En esta fase el estudiante se realiza un juicio evaluativo teniendo de acuerdo a los niveles de comprensión.	Teniendo como base los resultados obtenidos en el taller evaluativo se clasifica al estudiante dentro de comprensión: Contenido, Resolución de Problemas, Epistémico e Investigación. (Perkins, 1995, p. 85).		

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Unidad Didáctica

La unidad didáctica se estructuró a partir de una matriz, que especifica el nombre de la actividad, la asignatura y el nivel al que se dirige, el número de sesión, el tiempo de duración estimado para la actividad y el objetivo que se pretende alcanzar. Así mismo, se establecen las indicaciones para la realización de la actividad (Indicaciones), la forma en la que se debe llevar a cabo la actividad (Desarrollo de la Actividad) y lo que se espera que obtenga una vez finalizada la actividad (Producto). Durante la sesión, se puede realizar una observación que se orientará a través del Tabla 26: Instrumento de observación, que permitirá evidenciar si el estudiante alcanzó el objetivo propuesto para la actividad.

Tabla 7: Modelo de Planeación de Actividad

Estructura de la Secuencia Didáctica			
Título de la actividad		Fecha	
Asignatura	Nivel I	Grado	Sesión N^a
Objetivo general		Tiempo	
Indicaciones	Desarrollo de la Actividad		Producto
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Estructura de la secuencia Didáctica Actividad 1

Estructura de la Secuencia Didáctica							
Título de la actividad		"Adivina cuántos años tengo"			Fecha		
Asignatura	Álgebra	Nivel	Media	Grado	Décimo	Sesión N ^a	I
Objetivo general	Construir expresiones algebraicas a partir de datos sencillos				Tiempo		
Indicaciones		Desarrollo de la Actividad			Producto		
Realizar preguntas al docente sobre las inquietudes que le genere el tema. Organizar duplas de trabajo (deben rotar para la siguiente actividad). Registrar apuntes importantes en el cuaderno de matemáticas. Mantener la sana convivencia en el desarrollo de la actividad. Limpieza, pulcritud y puntualidad en la entrega de trabajos.		De acuerdo a las parejas de trabajo organizadas por autonomía, revisar el contenido denominado Generalidades de las expresiones algebraicas, tener presente la explicación del docente y la teoría para desarrollar los diagramas propuestos en la Actividad 1 de la Unidad Didáctica MATHLEDO			Al finalizar cada sesión de clase el estudiante debe entregar solucionado los 8 diagramas que se encuentran dentro de la Unidad Didáctica MATHLEDO_Actividad 1		
Observaciones:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Estructura de la secuencia Didáctica Actividad 2

Estructura de la Secuencia Didáctica							
Título de la actividad		Transformando nuestro lenguaje coloquial			Fecha		
Asignatura	Álgebra	Nivel	Media	Grado	Décimo	Sesión N ^a	I
Objetivo general	Reconocer diferentes relaciones entre expresiones numéricas y simbólicas.					Tiempo	
Indicaciones		Desarrollo de la Actividad			Producto		
Realizar preguntas al docente sobre las inquietudes que le genere el tema. Organizar duplas de trabajo (deben rotar para la siguiente actividad). Registrar apuntes importantes en el cuaderno de matemáticas. Mantener la sana convivencia en el desarrollo de la actividad. Limpieza, pulcritud y puntualidad en la entrega de trabajos.		De acuerdo a las parejas de trabajo organizadas por autonomía, revisar el contenido denominado "Transformando nuestro lenguaje coloquial", tener presente la explicación del docente y la teoría para desarrollar los diagramas propuestos en la actividad 2 de la Unidad Didáctica MATHLEDO			Al finalizar cada sesión de clase el estudiante debe entregar solucionado los 12 diagramas que se encuentran dentro de la UD MATHLEDO_ Actividad 2		
Observaciones:							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Estructura de la Secuencia Didáctica Actividad 3

Estructura de la Secuencia Didáctica							
Título de la actividad		Buscando la respuesta correcta			Fecha		
Asignatura	Álgebra	Nivel	Media	Grado	Décimo	Sesión N ^a	I
Objetivo general	Reconocer el lenguaje algebraico y efectuar operaciones aritméticas con él.				Tiempo		
Indicaciones		Desarrollo de la Actividad			Producto		
Realizar preguntas al docente sobre las inquietudes que le genere el tema. Organizar duplas de trabajo (deben rotar para la siguiente actividad). Registrar apuntes importantes en el cuaderno de matemáticas. Mantener la sana convivencia en el desarrollo de la actividad. Limpieza, pulcritud y puntualidad en la entrega de trabajos.		De acuerdo con las parejas de trabajo organizadas por autonomía, revisar el contenido denominado "Buscando la respuesta correcta", tener presente la explicación del docente y la teoría para cada una de las preguntas estipuladas en la prueba saber de la actividad 3 de la Unidad Didáctica MATHLEDO			Al finalizar cada sesión de clase el estudiante debe entregar solucionado las 10 preguntas que conforman la prueba saber, la cual se encuentran dentro de la UD MATHLEDO_ Actividad 3		
Observaciones:							
Fuente: Elaboración propio							

Tabla 11: Estructura Secuencia Didáctica Actividad 4

Estructura de la Secuencia Didáctica							
Título de la actividad		Manos a la obra			Fecha		
Asignatura	Álgebra	Nivel	Media	Grado	Décimo	Sesión N ^a	I
Objetivo general	Expresar situaciones específicas de manera general mediante símbolos algebraicos					Tiempo	
Indicaciones		Desarrollo de la Actividad			Producto		
Realizar preguntas al docente sobre las inquietudes que le genere el tema. Organizar duplas de trabajo (deben rotar para la siguiente actividad). Registrar apuntes importantes en el cuaderno de matemáticas. Mantener la sana convivencia en el desarrollo de la actividad. Limpieza, pulcritud y puntualidad en la entrega de trabajos.		De acuerdo a las parejas de trabajo organizadas por autonomía, revisar el contenido denominado "Manos a la obra", tener presente la explicación del docente y la teoría para cada una de las preguntas estipuladas en la prueba saber de la actividad 4 de la Unidad Didáctica MATHLEDO			Al finalizar cada sesión de clase el estudiante debe entregar solucionado las situaciones 1, 2, 3, 4 y 5 que se encuentran dentro de la Unidad Didáctica MATHLEDO_ Actividad 4		
Observaciones:							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: Estructura de la Secuencia Didáctica Actividad 5

Estructura de la Secuencia Didáctica							
Título de la actividad		Buscando patrones"			Fecha		
Asignatura	Álgebra	Nivel	Media	Grado	Décimo	Sesión N ^a	II
Objetivo general	Deducir el área y el perímetro de figuras planas para poner a prueba conjeturas					Tiempo	
Indicaciones		Desarrollo de la Actividad			Producto		
Realizar preguntas al docente sobre las inquietudes que le genere el tema. Organizar duplas de trabajo (deben rotar para la siguiente actividad). Registrar apuntes importantes en el cuaderno de matemáticas. Mantener la sana convivencia en el desarrollo de la actividad. Limpieza, pulcritud y puntualidad en la entrega de trabajos.		De acuerdo a las parejas de trabajo organizadas por autonomía, revisar el contenido denominado "Buscando patrones", tener presente la explicación del docente y la teoría para cada una de las preguntas estipuladas en la prueba saber de la actividad 5 de la Unidad Didáctica MATHLEDO			Al finalizar cada sesión de clase el estudiante debe entregar solucionado las situaciones 6, 7, 8, 9 y 10 que se encuentran dentro de la Unidad Didáctica MATHLEDO Actividad 5		
Observaciones:							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Estructura secuencia Didáctica Actividad 6

Estructura de la Secuencia Didáctica							
Título de la actividad		La región sombreada			Fecha		
Asignatura	Álgebra	Nivel	Media	Grado	Décimo	Sesión N ^a	II
Objetivo general		Calcular el área de la región sombreada				Tiempo	
		Calcular el perímetro en figuras planas usando expresiones algebraicas					
Indicaciones		Desarrollo de la Actividad			Producto		
Realizar preguntas al docente sobre las inquietudes que le genere el tema. Organizar duplas de trabajo (deben rotar para la siguiente actividad). Registrar apuntes importantes en el cuaderno de matemáticas. Mantener la sana convivencia en el desarrollo de la actividad. Limpieza, pulcritud y puntualidad en la entrega de trabajos.		De acuerdo a las parejas de trabajo organizadas por autonomía, revisar el contenido denominado "La región sombreada", tener presente la explicación del docente y la teoría para cada una de las preguntas estipuladas en la prueba saber de la actividad 6 de la Unidad Didáctica MATHLEDO			Solución de 8 situaciones (11,12,13,14,15,16,17 y 18) usando enunciados de expresiones algebraicas Actividad 6 Unidad Didáctica MATHLEDO al finalizar la sesión de clase.		
Observaciones:							
Fuente: Elaboración propia							

Tabla 14: Estructura de la secuencia Didáctica Actividad 7

Estructura de la Secuencia Didáctica							
Título de la actividad	Calculando ganancias y tiempo					Fecha	
Asignatura	Álgebra	Nivel	Media	Grado	Décimo	Sesión N^a	II
Objetivo general	Plantear y resolver problemas en contextos reales, que requieren para su solución el uso de ecuaciones lineales.					Tiempo	
Indicaciones		Desarrollo de la Actividad			Producto		
Realizar preguntas al docente sobre las inquietudes que le genere el tema. Organizar duplas de trabajo (deben rotar para la siguiente actividad). Registrar apuntes importantes en el cuaderno de matemáticas. Mantener la sana convivencia en el desarrollo de la actividad. Limpieza, pulcritud y puntualidad en la entrega de trabajos.		De acuerdo a las parejas de trabajo organizadas por autonomía, revisar el contenido denominado "Calculando ganancias y tiempo", leer la información de los problemas, solucionar los literales y desarrollar en debate las preguntas propuestas de la actividad 7 de la Unidad Didáctica MATHLEDO			Al finalizar cada sesión de clase el estudiante debe entregar solucionado dos problemas de contexto, que se encuentran dentro de la Unidad Didáctica MATHLEDO Actividad 7		
Observaciones:							

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 5. Análisis de los resultados

5.1.1. Prueba de caracterización

A continuación, se realiza el análisis y la descripción de los resultados obtenidos de cada una de las preguntas contenidas en las respectivas categorías del cuestionario denominado ficha de caracterización estudiantes I. E. D Fray José Ledo grado décimo. Previo a la realización de la encuesta se realizó un sondeo, que evidenció que dentro de la población objeto de estudio, no existían enfermedades congénitas, ni condiciones físicas o psicológicas que influyeran en su desempeño en el área de matemáticas, por lo tanto, se puede asegurar, que dentro de la muestra los estudiantes no presentan obstáculos ontogenéticos que influyan en el desarrollo de la habilidad de modelación. La encuesta se realiza a través de la herramienta formularios de Google y los resultados se agrupan teniendo en cuenta cada una de las secciones en las que fue dividida la prueba.

Una vez realizado el procesamiento de la información se encuentra que solo dos estudiantes (11.11%) han presentado al menos una vez fracaso escolar durante los grados séptimo y octavo.

Luego del análisis y el procesamiento de la información se evidencia que existe un 11.11% de la muestra que presentó fracaso escolar durante los grados séptimo y octavo, una de las áreas con más bajos promedios en ambos casos, fue el área de matemáticas. Por lo tanto, se establece en este momento de la investigación como hipótesis que al igual que en el fracaso escolar existen factores que inciden en el bajo desempeño en el área de matemáticas y que dichos factores se encuentran estrechamente relacionados con el fracaso escolar. Por consiguiente, se analizarán cada uno de los factores asociados al fracaso escolar como posibles factores que inciden en el bajo desempeño en el área de matemáticas evidenciado en las pruebas saber 2017.

En la sección 1, se pretende determinar cuáles de los factores que inciden en el fracaso escolar se presentan actualmente en la población objeto de estudio, es importante recordar que la información se recolectó teniendo en cuenta los indicadores que permitían una medición eficaz y se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 15: Estructura de la encuesta teniendo en cuenta las unidades de análisis

Constructos	Indicadores	Preguntas de la prueba
Nivel Socioeconómico familiar	Vivir en entornos empobrecidos	3. ¿Cuál es la EPS a la que se encuentra afiliado?
		4. Dirección
		5. Vereda residencia
	Ocupación profesional de los padres	6. Usa ruta escolar
		7. ¿Cuál es la ocupación del padre?
		10. ¿Cuál es la ocupación de la madre?
Vivir en entornos empobrecidos	3 Dirección	
	4 Vereda residencia	
	5 Usa ruta escolar	
Nivel socioeconómico de los padres	Nivel ocupacional de los padres	3. ¿Cuál es la EPS a la que se encuentra afiliado?
		3. ¿Cuál es la EPS a la que se encuentra afiliado?
Nivel cultural	Nivel educativo de los padres	8. Nivel de escolaridad del padre
		11 Nivel de escolaridad de la madre
		14 Nivel de escolaridad del acudiente
		17 y 18 Cuántos Años repetidos
Estructura Familiar	Dimensiones de la familia	1 Número de hermanos
		2 Posición que ocupa entre ellos
		13 ¿Con quién vive?
Estructura Familiar	Número de hermanos /as	1 Número de hermanos
		2 Posición que ocupa entre ellos
		13 ¿Con quién vive?

Fuente: Elaboración Propia

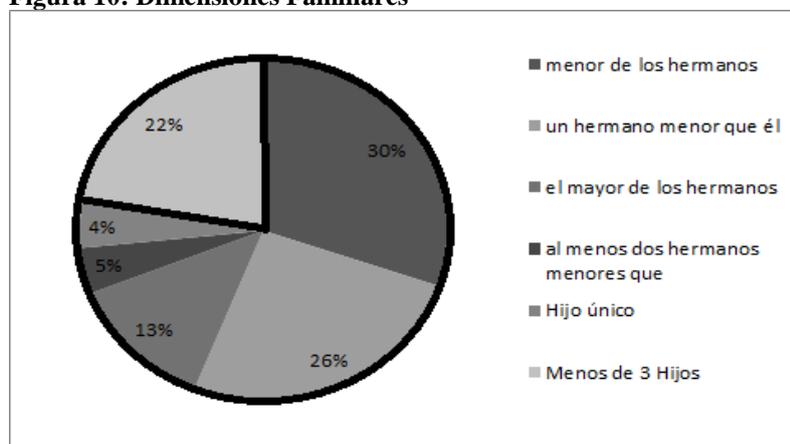
Ladrón de Guevara (2000) señala que:

El tamaño de la familia se relaciona inversamente con el rendimiento, por lo que a mayor número de hijos, parece que aumenta la posibilidad de que descienda el nivel de rendimiento académico, lo que puede deberse a que, al haber más miembros jóvenes y menos desarrollados, el clima intelectual se deteriora (citado en Covadonga 2011, p. 90)

Lo que implica que entre mayor sea el número de miembros en la familia, y estos sean más jóvenes y menos desarrollados, se promueve un bajo enriquecimiento intelectual del núcleo familiar Ladrón de Guevara (2000) citado por Covadonga 2011, p .90, en este caso la prueba diagnóstica muestra que los núcleos familiares están compuestos principalmente por familias numerosas de tres hijos en adelante con un 77.7% , así mismo se establece que el 38% de los encuestados es el menor de todos sus hermanos, mientras que el 33.3% solo le queda un hermano menor que él, el 5,6% tiene al menos dos hermanos menores, el 16,7% corresponde a los hermanos mayores en estas familias numerosas, estas variables se asocian al nivel socio económico y finalmente el 5,56 % es hijo único. Para el caso del desempeño académico

podrían ser un factor influyente, pues, es claro que en el 55,6% del núcleo familiar de los sujetos de estudio, existe al menos un miembro más joven.

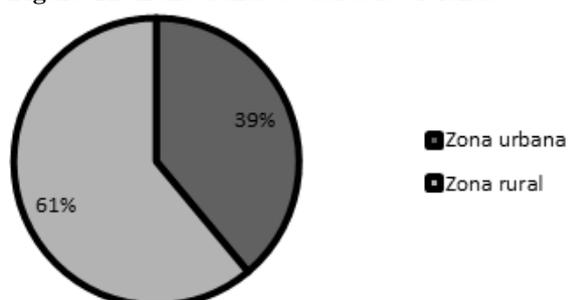
Figura 10: Dimensiones Familiares



Fuente: Elaboración Propia

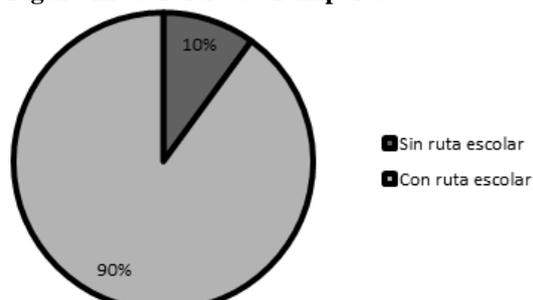
Dentro del análisis de los factores, se realiza una revisión a las condiciones económicas y condiciones de vida, cabe denotar que el 61.1% vive en zona rural, de estos el 90,9% debe asistir a la institución en ruta escolar, lo que implica que su sitio de residencia se encuentra a no menos de 40 minutos de camino, y solo el 11,1% de estos estudiantes cuenta con acceso a bibliotecas o conexión a redes digitales fuera de la institución. Por esta razón, el acceso a fuentes de información externas que les permitan aclarar sus dudas y potenciar sus destrezas es mínimo. El 89% se encuentra afiliado al sistema de salud en el régimen subsidiado, lo que indica que los ingresos promedio en las familias no son lo suficientemente altos para acceder al régimen de salud prepagado, y con familias tan numerosas, el promedio de ingresos para el hogar es muy bajo.

Figura 11: Zona donde se ubica la vivienda



Fuente: Elaboración Propia

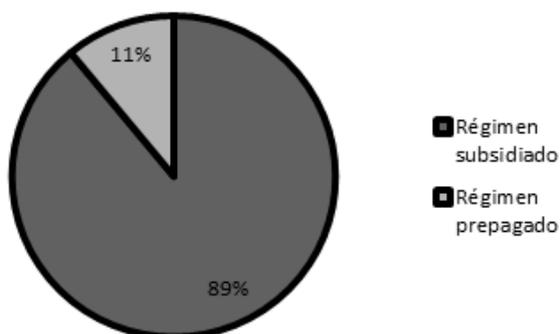
Figura 12: Servicio de transporte



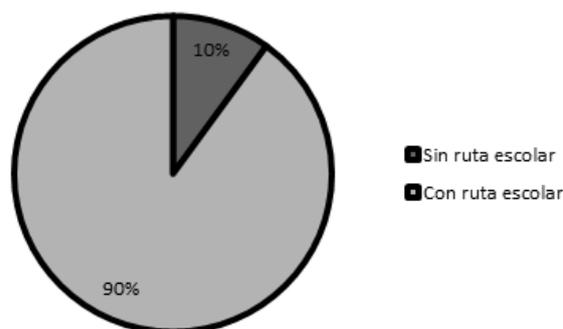
Fuente: Elaboración Propia

Figura 13: Tipo de Afiliación a salud

Figura 14: ¿Usa ruta escolar?



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

A nivel económico familiar se observa que el 38,9% de los padres es agricultor, el 11,1% es comerciante, el 38,9% se desempeña en labores de carpintería, construcción, jefe de logística, fuerzas militares, no está en condiciones de laborar o ya es fallecido respectivamente. Para el caso de las madres que, por parte de las madres, el 44,4% es ama de casa, el 22,4% se desempeña como secretaria o trabaja en el sector del comercio y el 33,6% es agricultora, promotora de Cilab, labora en servicios generales o es estilista.

Figura : Ocupación laboral padres

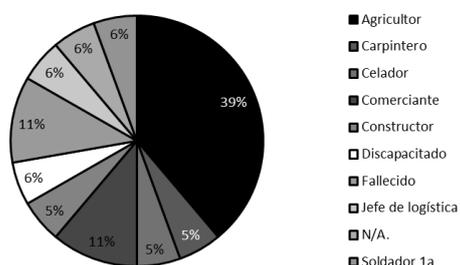


Figura 16: Ocupación laboral madres

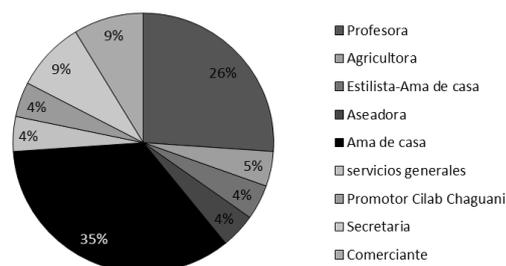


Figura : Nivel de estudios padres

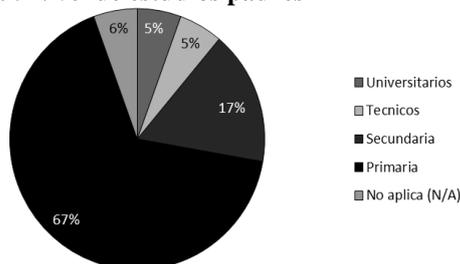
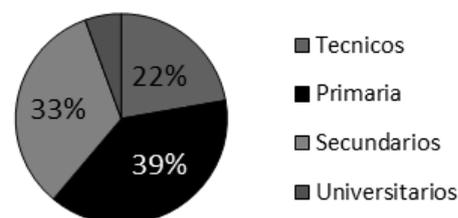


Figura 18: Nivel de estudios madres



Para el caso del nivel de escolaridad de los padres, el 67,2% aplico a estudios de básica primaria, donde el 58% no terminó sus estudios, el 16,8% aplico a estudios de secundaria,

pero el 66,6% no terminó sus estudios, el 11,2% completos estudios en nivel de técnicos o universitarios y el 5,6% no estudio nada. En el caso de escolaridad de las madres, el 39,2% aplico a estudios de básica primaria, pero solo el 43% los completó satisfactoriamente, el 33,6% aplico a estudios de secundaria, pero solo el 50% culmino a feliz término, el 22,4% logro terminar sus estudios técnicos y el 5,6% tiene un título universitario. El 89% se encuentra afiliado al sistema de salud en el régimen subsidiado, lo que indica que los ingresos promedio en las familias no son lo suficientemente altos para acceder al régimen de salud prepagado, y con familias tan numerosas, el promedio de ingresos para el hogar es muy bajo.

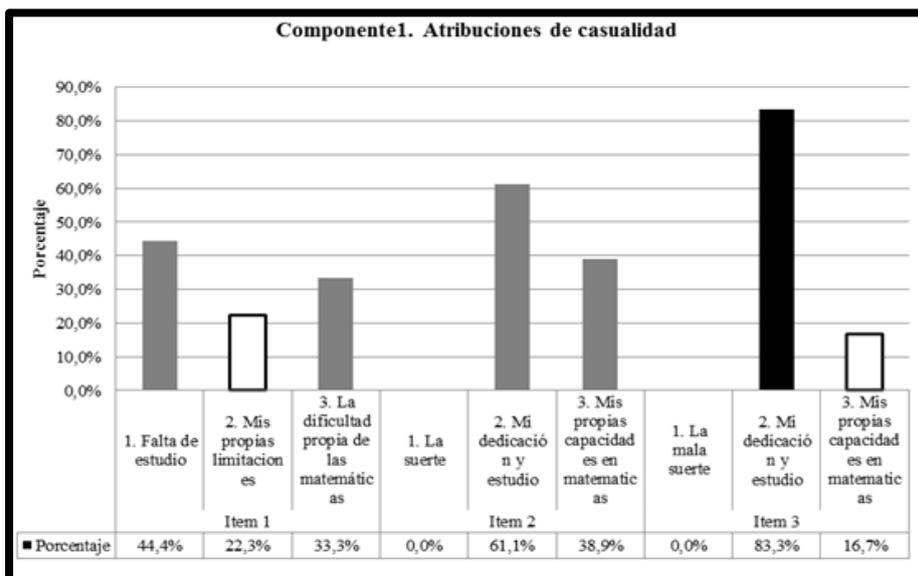
Para la sección 2: percepción estudiantil los resultados de la prueba diagnóstica muestra que el componente 1, denominado por Hidalgo Alonso (2008) “Atribuciones de casualidad) el 44,4% señala que las dificultades que tienen con el área de matemáticas obedece a la falta de estudio (Item1), cuando obtienen buenas calificaciones el 61,1% indicó que es el resultado de su propia dedicación y estudio (Item2) y el 83,3% afirmó que obtienen malas calificaciones debido a su poca dedicación y estudio (Ítem 3).

Tabla 16: Resultados Percepción estudiantil Componente 1

Componente1. Atribuciones de casualidad			
	Pregunta	Valores y etiquetas	Frecuencia
Ítem 1	1) Las dificultades que tienes con las matemáticas crees que se deben fundamentalmente a: (señala sólo la que consideres más importante)	1. Falta de estudio	8
		2. Mis propias limitaciones	4
		3. La dificultad propia de las matemáticas	6
Ítem 2	2) Cuando obtengo buenas calificaciones en matemáticas creo que se debe a:	1. La suerte	0
		2. Mi dedicación y estudio	11
		3. Mis propias capacidades en matemáticas	7
Ítem 3	3) Cuando obtengo malas calificaciones en matemáticas creo que se debe a:	1. La mala suerte	0
		2. Mi dedicación y estudio	15
		3. Mis propias capacidades en matemáticas	3

Fuente: Adaptado de Hidalgo Alonso, S., & Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17 (2), 89-116.

Figura 19: Distribución porcentual Componente 1



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el componente 1, se concluye que los estudiantes de grado décimo tienen dificultades en el área de matemáticas debido a su propia falta de estudio, lo que conlleva a obtener malos resultados académicos, por lo tanto, el componente denominado “atribución de casualidad” si se considera como un factor que incide en los bajos desempeños académicos.

En el componente 2, denominado por Hidalgo Alonso (2008) “Gusto por las matemáticas” el 66,7% señaló que sí les gustan las matemáticas (Ítem 4), el 55,6% le disgustaría no tener la asignatura de matemáticas en el próximo curso (Ítem 5), el 50% de los estudiantes encuestados opinan que matemáticas, es el área más difícil del colegio (Ítem 6) y el 100% contestó que la presencia de las matemáticas no ha sido motivo para rechazar determinado estudio

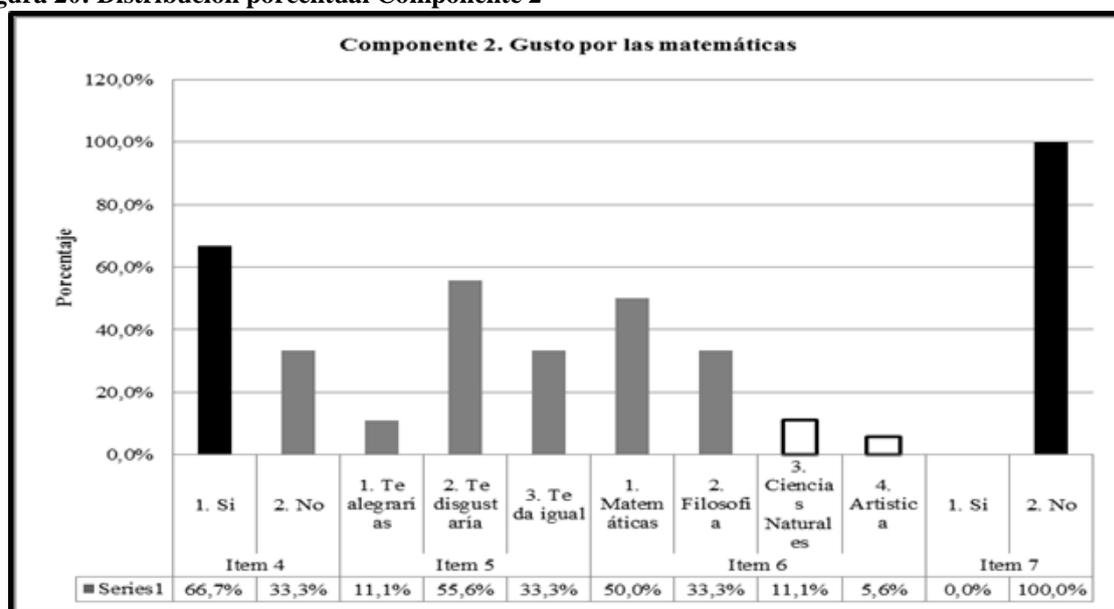
Tabla 17: Resultados Percepción estudiantil Componente 2

Componente2. Gusto por las matemáticas			
Pregunta		Valores y etiquetas	Frecuencia
Item 4	4) ¿Te gustan las matemáticas?	1. Si	12
		2. No	6
Item 5	5) Si el próximo curso no tuvieras la asignatura de matemáticas	1. Te alegrarías	2
		2. Te disgustaría	10
		3. Te da igual	6
Item 6	6) ¿Cuál es el área más difícil del colegio?	1. Matemáticas	9
		2. Filosofía	6
		3. Ciencias Naturales	2
		4. Artística	1
Item 7	7) La presencia de las matemáticas te ha hecho rechazar un determinado estudio (bachillerato,	1. Si	0
		2. No	18

Fuente: Adaptado de Hidalgo Alonso, S., & Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17 (2), 89-116.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el componente 2 se concluye que los estudiantes de grado décimo tienen gusto por las matemáticas, por lo tanto, el componente denominado “gusto por las matemáticas” no se considera como un factor que incide en los bajos desempeños académicos.

Figura 20: Distribución porcentual Componente 2



Fuente: Elaboración propia.

En el componente 3, denominado por Hidalgo Alonso (2008) “Autoconcepto matemático” el 77,8% señaló que el calcular matemáticamente se le da bien (Ítem8), el 88,9% considera que las matemáticas es para gente normal (Ítem9), el 55,6% se considera normal para las

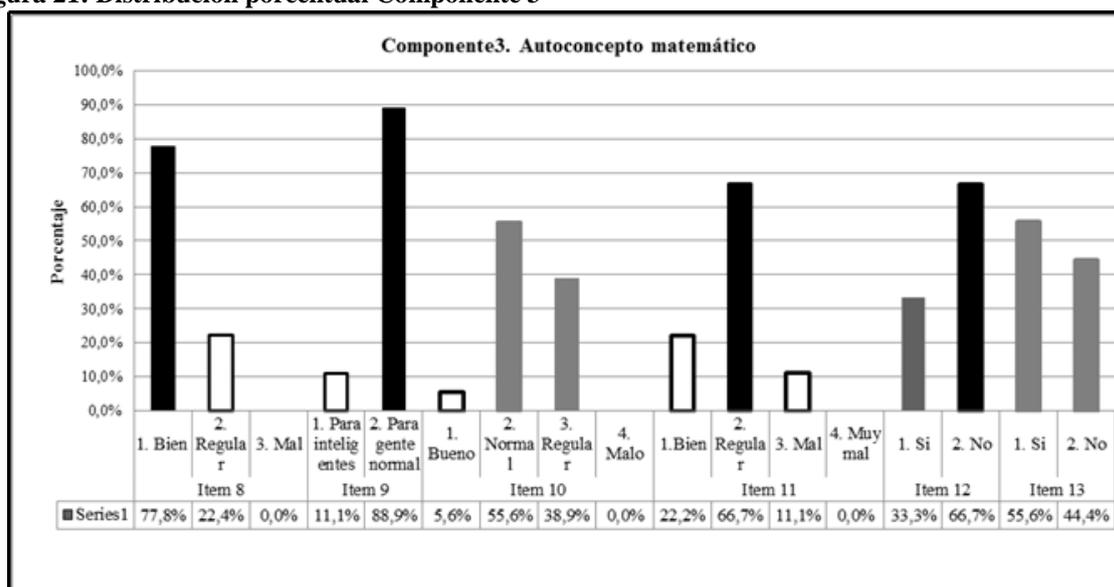
matemáticas (Ítem 10), el 66,7% indica que las matemáticas se les da de manera regular (Ítem11), el 66,7% no les cuesta entender las matemáticas y el 55,6% normalmente ha tenido dificultades con la asignatura de matemáticas.

Tabla 18: Resultados Percepción estudiantil Componente 4

Componente3. Autoconcepto matemático		
Pregunta	Valores y etiquetas	Frecuencia
Item 8 ¿Cómo se te da calcular mentalmente?	1. Bien	14
	2. Regular	4
	3. Mal	0
Item 9 Considero las matemáticas:	1. Para inteligentes	2
	2. Para gente normal	16
Item 10 Me considero para la asignatura de matemáticas:	1. Bueno	1
	2. Normal	10
	3. Regular	7
	4. Malo	0
Item 11 Las matemáticas se me dan:	1. Bien	4
	2. Regular	12
	3. Mal	2
	4. Muy mal	0
Item 12 ¿Te cuesta entender las matemáticas?	1. Si	6
	2. No	12
Item 13 Normalmente he tenido dificultades con las asignaturas de matemáticas	1. Si	10
	2. No	8

Fuente: Adaptado de Hidalgo Alonso, S., & Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17 (2), 89-116

Figura 21: Distribución porcentual Componente 3



Fuente: Elaboración propia.

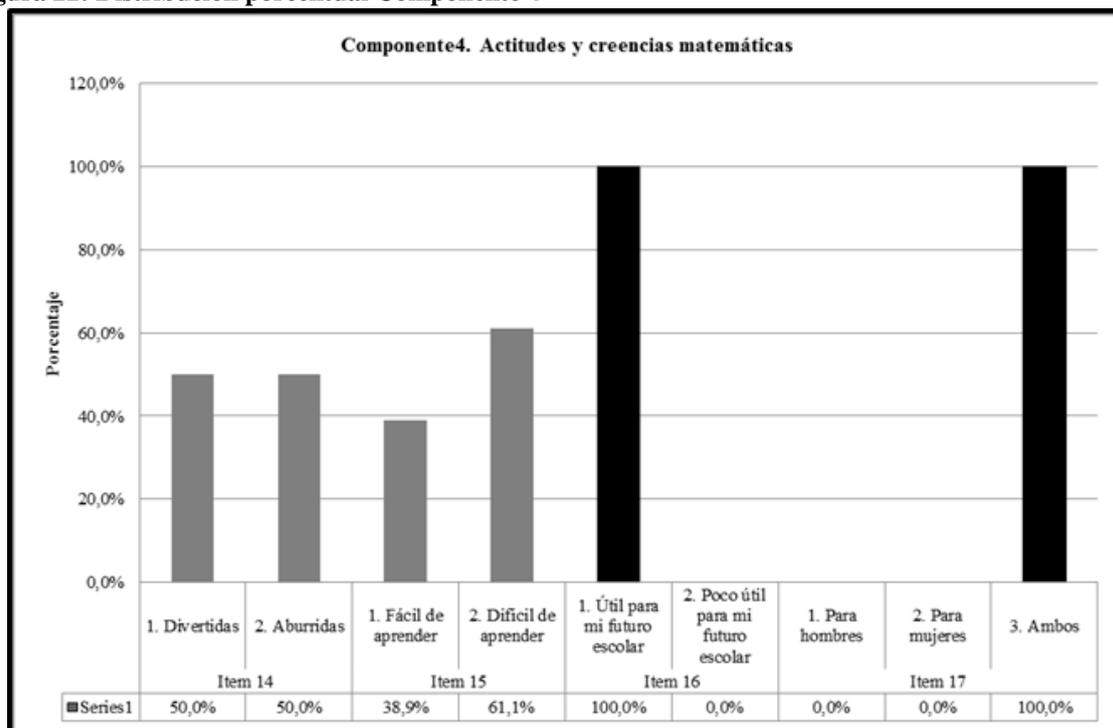
En el componente 4, denominado por Hidalgo Alonso (2008)

Tabla 19: Resultados Percepción estudiantil Componente 4

Componente 4. Actitudes y creencias matemáticas		
Pregunta	Valores y etiquetas	Frecuencia
Item 14 Considero las matemáticas	1. Divertidas	9
	2. Aburridas	9
Item 15 Considero las matemáticas	1. Fácil de aprender	7
	2. Difícil de aprender	11
Item 16 Considero las matemáticas	1. Útil para mi futuro escolar	18
	2. Poco útil para mi futuro escolar	0
Item 17 Considero las matemáticas	1. Para hombres	0
	2. Para mujeres	0
	3. Ambos	18

Fuente: Adaptado de Hidalgo Alonso, S., & Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17 (2), 89-116.

Figura 22: Distribución porcentual Componente 4



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el componente 4, según las respuestas marcadas por los estudiantes de grado décimo, se concluye que el indicador del ítem 14” considera las matemáticas aburridas”, y el indicador del ítem 15” considera las matemáticas difícil de

aprender” son relevantes para el proceso de caracterización de los factores que inciden en el bajo desempeño en el área de matemáticas.

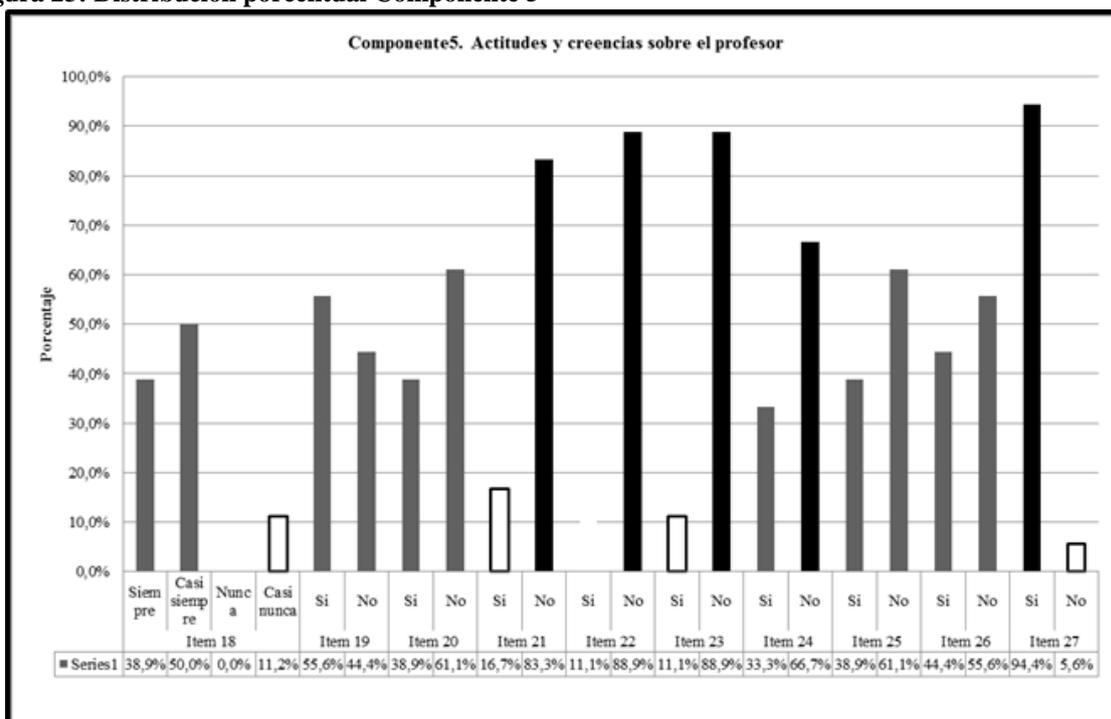
En el componente 5, denominado por Hidalgo Alonso (2008) “Actitudes y creencias sobre el profesor”, 50% consideran que casi siempre han tenido buenos profesores de matemáticas,(Ítem 18), el 55,6% indicaron que los profesores de matemáticas si han tenido que ver con la opinión o gusto de los estudiantes hacia las matemáticas (Ítem 19), el 61,1% considera que los profesores de matemáticas no son diferentes a los otros profesores (Ítem 20) y el 83,3% señaló que los malos resultados que obtienen en matemáticas no se deben a la mala explicación de los profesores (Ítem 21), el 88,9% respondió que la antipatía hacia las matemáticas por parte de ellos, no se debe a los profesores de dicha área (Ítem 22), el 88,9% considera que los profesores no se ocupan de manera preferente por los estudiantes más aventajados (Ítem 23), el 66,7% señaló que los métodos de los profesores de matemáticas no son más aburridos que los de otras asignaturas (Ítem 24), el 61,1% considera que los profesores de matemáticas no se ocupan más de la teoría y poco de hacer práctica (Ítem 25), el 55,6% indicó que los profesores de matemáticas no suelen ser muy teóricos y sí relacionan lo que explican con situaciones (Ítem 26) y el 94,4% manifestó que en las ocasiones en que ha tenido un buen profesor de matemáticas, si han visto las matemáticas con otro sentido, con motivación.

Tabla 20: Resultados Percepción estudiantil Componente 5

Componente 5. Actitudes y creencias sobre el profesor			
Pregunta	Valores y etiquetas	Frecuencia	
Item 18	He tenido buenos maestros o profesores de matemáticas:	1. Siempre	7
		2. Casi siempre	9
		4. Casi nunca	2
Item 19	¿Crees que tus maestros o profesores de matemáticas han tenido que ver con tu opinión o gusto hacia las matemáticas?	1. Si	10
		2. No	8
Item 20	Los maestros o profesores de matemáticas son diferentes a los otros profesores	1. Si	7
		2. No	11
Item 21	Mis malos resultados en matemáticas, si los tengo, se deben fundamentalmente a la mala explicación de mis profesores:	1. Si	3
		2. No	15
Item 22	Mi antipatía hacia las matemáticas se debe, en cierta medida, a los profesores de matemáticas:	1. Si	2
		2. No	16
Item 23	Los profesores de matemáticas se ocupan preferentemente de los alumnos más aventajados	1. Si	2
		2. No	16
Item 24	Los métodos de los profesores de matemáticas suelen ser más aburridos que los de otras asignaturas	1. Si	6
		2. No	12
Item 25	Los profesores de matemáticas se ocupan más de la teoría y poco de hacer práctica:	1. Si	7
		2. No	11
Item 26	Los profesores de matemáticas suelen ser muy teóricos y no relacionan lo que explican con situaciones cotidianas:	1. Si	8
		2. No	10
Item 27	Cuando en alguna ocasión he tenido un buen profesor de matemáticas, he visto las matemáticas con otro sentido, con otra motivación:	1. Si	17
		2. No	1

Fuente: Adaptado de Hidalgo Alonso, S., & Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17 (2), 89-116.

Figura 23: Distribución porcentual Componente 5



Fuente: Elaboración propia.

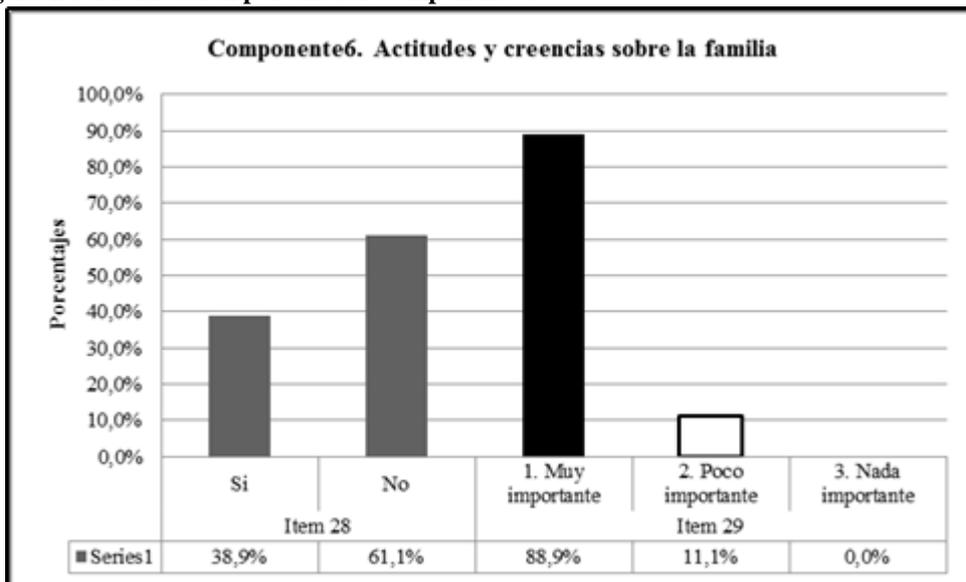
En el componente 6, denominado por Hidalgo Alonso (2008) “Actitudes y creencias sobre la familia” el 88,9% considera que en la familia las matemáticas son muy importantes (Ítem 28) y el 61,1% solicita ayuda a padres o hermanos cuando tienen dificultades con las matemáticas (ítem 29).

Tabla 21: Resultados Percepción estudiantil Componente 6

Componente 6. Actitudes y creencias sobre la familia			
Pregunta	Valores y etiquetas	Frecuencia	
Item 28 Cuando tengo alguna dificultad con las matemáticas, suelo pedir ayuda a mis padres o hermanos:	1. Si	7	
	2. No	11	
Item 29 En mi familia, las matemáticas es una materia que consideran:	1. Muy importante	16	
	2. Poco importante	2	
	3. Nada importante	0	

Fuente: Adaptado de Hidalgo Alonso, S., & Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17 (2), 89-116.

Figura 24: Distribución porcentual Componente 6



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el componente 6, según las respuestas marcadas por los estudiantes de grado décimo, se concluye que el acompañamiento y el apoyo familiar son factores que pueden llegar a ser tanto positivos como negativos en el desempeño de los resultados de matemáticas. Para la presente investigación se determina considerar el componente “Actitudes y creencias sobre la familia”, como factores que inciden en el bajo desempeño de las matemáticas.

Tabla 22: Análisis por componentes sobre los factores que inciden en el bajo desempeño de las matemáticas vistos desde la percepción estudiantil

Componente	Ítem	Pregunta	Respuesta	%	Frecuencia
1. Atribuciones de casualidad	1	Las dificultades que tienes con las matemáticas crees que se deben fundamentalmente a: (señala sólo la que consideres más importante)	1. Falta de estudio	44,4%	8
	3	Cuando obtengo malas calificaciones en matemáticas creo que se debe a:	2. Mi dedicación y estudio	83,3%	15
2. Gusto por las matemáticas	5	Si el próximo curso no tuvieras la asignatura de matemáticas:	2. Te disgustaría	55,6%	10
	9	¿Cuál es el área más difícil del colegio?	1. Matemáticas	50,0%	9
3. Autoconcepto matemático	11	Las matemáticas se me dan:	2. Regular	66,7%	12
	13	¿Normalmente he tenido dificultades con las asignaturas de matemáticas?	1. Sí	55,6%	10
4. Actitudes y creencias sobre las matemáticas	14	Considero las matemáticas:	2. Aburridas	50,0%	9
	15	Considero las matemáticas:	2. Difícil de aprender.	61,1%	11
5. Actitudes y creencias sobre el profesor	24	Los métodos de los profesores de matemáticas suelen ser más aburridos que los de otras asignaturas	2. No	66,7%	12
	27	Cuando en alguna ocasión he tenido un buen profesor de matemáticas, he visto las matemáticas con otro sentido, con otra motivación:	1. Sí	94,4%	17
6. Actitudes y creencias sobre la familia	28	Cuando tengo alguna dificultad con las matemáticas, suelo pedir ayuda a mis padres o hermanos:	2. No	61,1%	11
	29	En mi familia, las matemáticas es una materia que consideran:	1. Muy importante	88,9%	16

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2. Prueba Diagnóstica

Para identificar el nivel de comprensión que los estudiantes tenían de las temáticas relacionadas con la habilidad de modelación, seleccionadas a partir de los resultados de las pruebas saber, se aplicó una prueba diagnóstica que permitiera clasificar el nivel de desarrollo de comprensión en el que se encontraban, utilizando la siguiente escala:

Tabla 23: Niveles de comprensión y escala de clasificación

Nivel	Valores y etiquetas	Puntos Obtenidos
Instrumental	Corresponde a un primer nivel de comprensión del objeto o tema, visto como una herramienta que le permite resolver problemas. Una persona alcanza este nivel si es capaz de utilizar conceptos, definiciones, fórmulas, teoremas o algoritmos. Logra resolver el problema (llega a la respuesta esperada) sin necesidad de saber las razones de los elementos empleados en el proceso.	1-6
Relacional	Puede vincular los contenidos matemáticos con otra área dentro y fuera de las matemáticas. En este nivel no basta con saber cuál método funciona, sino que es necesario adaptarlos a los nuevos problemas.	7-12
Formal	La persona es capaz de reconstruir el camino que lo llevó a un resultado ofreciendo explicaciones de sus razonamientos, así como formas de probar las afirmaciones y ofrecer evidencias que justifiquen las fórmulas o resultados que usó. En este nivel la persona es crítica, la construcción del conocimiento se ve como una tarea compleja y puede comunicar lo que se sabe de manera creativa a otros	13-20

Fuente: Adaptado de *Comprensión de las razones trigonométricas: niveles de comprensión, indicadores y tareas para su análisis*, Araya Chacón, A., & Monge Sánchez, A., & Morales Quirós, 2007, *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 7 (2), 0.

Teniendo en cuenta, los niveles de comprensión enunciados anteriormente, se propone una prueba de selección múltiple, cuyos contenidos temáticos se orientaron a partir de los resultados de las pruebas Saber 2017. Allí se analizaron 10 preguntas estructuradas así:

Tabla 24: Estructura por objetivos de la prueba diagnóstica

Pregunta	Objetivo
1	El estudiante identifica expresiones numéricas y algebraicas equivalentes
2	El estudiante identifica y describe efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas.
3, 4 y 7	El estudiante reconoce relaciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos y analiza la pertinencia de la representación.
5 y 10	El estudiante identifica características de gráficas cartesianas en relación con la situación que representan
6	El estudiante identifica relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud y determina su pertinencia.
8 y 12	El estudiante conoce el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos.
9	El estudiante compara, usa e interpreta datos que provienen de situaciones reales y traduce entre diferentes representaciones de un conjunto de datos.
11	El estudiante traduce al lenguaje algebraico el enunciado de una situación de contexto que da lugar a una ecuación de primer grado con una incógnita
13	El estudiante usa procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.
14	El estudiante generaliza procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas usando lenguaje algebraico
15	El estudiante usa representaciones geométricas para resolver y formular problemas relacionando distintas unidades de medida según su pertinencia

Fuente: Elaboración Propia

A través de las preguntas, se clasificó el nivel de comprensión del álgebra identificando el nivel de desempeño en operaciones que implican la habilidad de modelación, en la siguiente tabla se muestra el porcentaje de desempeño obtenido por cada estudiante en la prueba y el nivel de comprensión en el que se encuentra

Tabla 25: Frecuencia y porcentajes de indicadores según el desempeño del participante

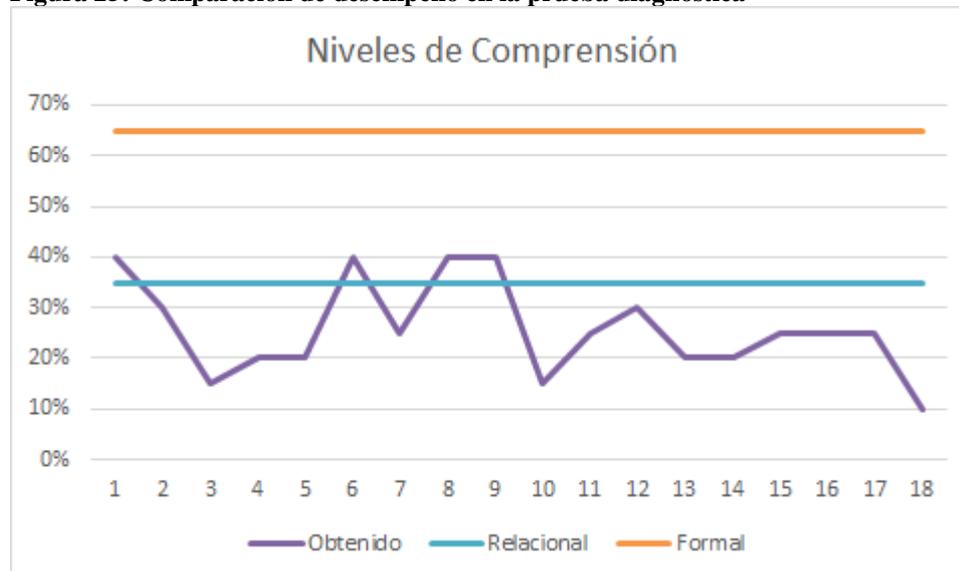
Sujeto	Frecuencia	Porcentaje	Nivel
1	8	40%	Relacional
2	6	30%	Relacional
3	3	15%	Instrumental
4	4	20%	Instrumental
5	4	20%	Instrumental
6	8	40%	Relacional
7	5	25%	Instrumental
8	8	40%	Relacional
9	8	40%	Relacional
10	3	15%	Instrumental
11	5	25%	Instrumental
12	6	30%	Relacional
13	4	20%	Instrumental
14	4	20%	Instrumental
15	5	25%	Instrumental
16	5	25%	Instrumental
17	5	25%	Instrumental
18	2	10%	Instrumental

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos luego de la aplicación de la prueba muestran que el 67% de los estudiantes están en el nivel instrumental, por lo tanto, son capaces de resolver problemas, en algunos casos logran resolver los problemas, pero no logran no comprenden el proceso en su totalidad, pueden realizar operaciones básicas con expresiones algebraicas, dar ejemplos y en algunas ocasiones las usan en situaciones específicas. El resto de la población se encuentra en el nivel relacional con un 33%, lo que implica que los estudiantes son capaces de establecer estrategias teniendo en cuenta el tipo de pregunta realizada, en algunas ocasiones vincula los conceptos a otros contextos, permitiendo hallar la solución al problema. Finalmente, ninguno

de los estudiantes pudo clasificarse en el nivel formal. La distribución de los puntajes se sintetiza a través, de la siguiente gráfica:

Figura 25: Comparación de desempeño en la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se observa que existe mucha dispersión entre el nivel obtenido y el nivel Relacional, y aún más al compararlo con el nivel formal, esto implica que es necesario, realizar acciones que apunten a afianzar sus conocimientos para consolidar en el nivel instrumental e implementar actividades que permitan llegar al nivel relacional a todos los estudiantes, en este punto de la investigación surge una nueva hipótesis “ A través de la una unidad didáctica fundamentada en enseñanza para la comprensión, será posible potenciar el nivel de comprensión de las temáticas asociadas a la modelación matemática”.

Se proponen entonces planear una estrategia que contenga los aspectos necesarios para lograr la comprensión, se plantean entonces actividades que permitan construir el conocimiento a partir de: Explicar, interpretar, aplicar, justificar, comparar y contrastar, contextualizar y generalizar. Como lo afirma Lemonié (2007, p 9), “Las actividades de comprensión deben estar centradas en la realización de tareas auténticas, situadas en contextos reales,” permitiendo que los estudiantes apliquen el conocimiento y usen sus habilidades para luego desenvolverse en el mundo, en cuanto a los contextos reales, permiten que el estudiante se familiarice con situaciones de la vida real y a través de estas simulaciones solucionar situaciones problemas con mayor acierto.

Junto con la Unidad Didáctica, se propone un instrumento de observación que debe ser usado dentro de las sesiones para identificar y recolectar las evidencias de comprensión en los estudiantes. El instrumento es una matriz que orienta al observador para recolectar las evidencias de comprensión, allí se especifica la definición de cada una de las unidades de análisis, muestra algunos indicios y explica cuáles son los productos o actividades que se deben recoger al finalizar la sesión.

5.2.2. Métodos de enseñanza de la matemáticas en educación básica

La investigación sobre procesos de enseñanza- aprendizaje por lo general se centra en procesos cognitivos, para el caso de las matemáticas hasta hace unos años se realizaban mediante procedimientos algorítmicos descontextualizados que no tienen en cuenta su aplicabilidad en la vida diaria y usando fórmulas aprendidas de memoria (Calvo, 2008). Sin embargo para que la enseñanza sea significativa, el estudiante debe ser protagonista activo del proceso de aprendizaje de manera consciente y reflexiva (Troncoso, 2013), como lo sugiere Osses Bustingorry & Jaramillo Mora (2008) “sólo se genera aprendizaje cuando las tareas están relacionadas de manera conveniente, el sujeto decide aprender, relaciona los conceptos y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee.” . Es decir el estudiante construye conocimiento gracias a su interés y a partir de sus conocimientos previos, a continuación se realiza un compendio de la revisión y análisis bibliográfico de los resultados de algunas de las estrategias metodológicas usadas en las temáticas relacionadas con la modelación matemática:

Tabla 26: Instrumento de observación

	Unidad de Análisis	Definición	Indicios	Evidencias	Instrumento de observación
Comprensión	Explicar	Englobar un concepto dentro de otro conjunto de conocimientos generales. Desarrollar la idea a partir de los conceptos comprendidos	Es... Consiste en... Es como... Yo creo que es...	Cantidad de expresiones en lenguaje algebraico que provienen del lenguaje común Clasifica las expresiones algebraicas según su composición	Actividad 1: ¿Adivina cuántos años tengo? Actividad 2: Preguntas abiertas (Desarrollado por el docente a partir de las respuestas de las estudiantes)
	Ejemplificar	Reconocer y mencionar conceptos o situaciones similares Ilustrar mediante ejemplos o modelos similares una temática específica	Por ejemplo... Es como...	Cantidad de expresiones que indiquen ejemplificación de expresiones algebraicas Cantidad de ejemplos de situaciones en las que se usen Cantidad descripciones de las características de figuras geométricas	Actividad 3: “Buscando la respuesta correcta” Preguntas de opción múltiple con única respuesta Preguntas abiertas (Orientados por el docente)
	Aplicar	Usar el concepto estudiado para explicar otra situación: Es la puesta en práctica del conocimiento en una situación específica.	Se usa en... Ese por ejemplo	Cantidad de expresiones algebraicas que representan situaciones específicas Cantidad de áreas representadas a través de ecuaciones	Actividad 4: “Manos a la obra” Preguntas de opción múltiple con única respuesta Preguntas abiertas Argumentación oral sobre la elección de la respuesta correcta. (con acompañamiento docente)
	Justificar	Encontrar pruebas o evidencias Mostrar la veracidad de un saber a la luz de razones convincentes	Se usa... por... Es preferible... porque... Por qué...	Cantidad de expresiones que permitan reconocer las razones para seleccionar una expresión algebraica para representar características específicas de un objeto	Actividad 5: “Buscando patrones” Preguntas abiertas sobre el procedimiento utilizado por los estudiantes para despejar ecuaciones relacionadas con el área y el perímetro en figuras planas.
	Comparar y contrastar	Relacionar con otros conceptos o situaciones. Ubicar el concepto en el marco general de la disciplina	Al igual que... usa... Es igual, mayor o menor que... mientras que... Estos objetos son diferentes son iguales tiene similitudes con... Se parece a...	Cantidad de comparaciones acertadas Cantidad de descripciones de elementos y sus características en términos de su características	Actividad 6: “La región sombreada” Sustentación oral sobre los resultados obtenidos por parte de los estudiantes
	Contextualizar	Ubicar el concepto en el marco general de la disciplina:	Se calcula así. Es igual..	Cantidad de expresiones que expresan características específicas de los objetos, volumen, área, longitud	
	Generalizar	Buscar rasgos o características que también aparezcan en otras disciplinas Abstraer un conocimiento emitiendo un concepto que comprenda a varios similares	Todos tienen en común... Para... se necesita... generalmente	Cantidad de expresiones que generalizan situaciones cotidianas	Actividad 7: “Calculando ganancias y tiempo” Exposición por parte de los estudiantes sobre las estrategias utilizadas para solucionar los problemas

Fuente: Elaborada a partir de Fiore Ferrari, E., & Leymonié Sáenz, J. (2007). Planificaciones de aula que promueven la comprensión [Ebook]. Montevideo: Grupo Montevideo. Recuperado de https://maristas.org.mx/gestion/web/articulos/planificaciones_aula_promueven_comprension.pdf

Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

Las situaciones reales, los contextos cotidianos, la física, la química y la biología está directamente relacionada con la búsqueda de modelos matemáticos, que faciliten su comprensión, en este orden de ideas la modelación matemática se establece como una herramienta que posibilita el planteamiento y diseño de dichas situaciones, convirtiéndolo en uno de los temas centrales en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, y por lo tanto el tema central del proyecto de investigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las Pruebas Saber y en busca de proponer estrategias de mejoramiento, el proyecto presente se basó en la realización de una prueba de caracterización para determinar la influencia de los factores de riesgo y su asociación con el fracaso escolar que podrían permear en los resultados del área de matemáticas, que aunque en las pruebas no se evidenció como casos de repitencia de año, si pueden estar relacionados con los resultados obtenidos en las pruebas saber, lo que permite inferir que el bajo desempeño no es el producto de un solo factor, sino más bien la combinación y la acumulación de varias barreras y desventajas en la trayectoria escolar del estudiante que convergen final y probablemente en falencias del desarrollo de las habilidades matemáticas. Posteriormente, la finalidad de revisar previamente los componentes Pedagógico y Disciplinar sobre las habilidades de modelación en matemáticas, permitieron la elaboración de la prueba diagnóstico, en donde se buscaba identificar los pre-saberes de los estudiantes en cuanto a la modelación matemática, los resultados de la prueba arrojaron que los estudiantes se encontraban por debajo de lo que denomina Perkins, como nivel de contenido y que sugieren entonces, la necesidad de elaboración de una estrategia, que buscará fortalecer el desarrollo de dicha habilidad.

El diseño de la estrategia didáctica se enmarco dentro de la metodología del aprendizaje para la comprensión, el cual permite que el estudiante sea un agente dinámico de su aprendizaje, en la medida que alcanza metas, como la retención de conocimientos al recordarlos cuando es necesario, el uso activo de esos conocimientos, aplicándolos a situaciones cotidianas y su comprensión, para saber cuándo deben usarse. Esta metodología permite explicar, ejemplificar, aplicar, justificar, comparar, contextualizar y generalizar, lo que supone procesos cognitivos y lingüísticos que evidencia la competencia de comprensión

para el caso de actividades en modelación matemática. También se basó en la Actividad Escolar (AE), cuyo objetivo pedagógico está pensado entre otras cosas en la final del saber, la enseñabilidad, la motivación, la didáctica, los ambientes de aprendizaje, entre otros y finalmente la Teoría de David Merrill como estrategia de los estilos de aprendizaje, determinando el tipo de contenido que se enseña, las estrategias de aprendizaje y las interacciones del contenido.

La construcción de la unidad didáctica requirió de una secuencia lógica de actividades, que reunían los fundamentos teóricos de la enseñanza para la comprensión, el diseño instructivo de David Merrill y la estructura de la actividad escolar de Merchán, se elaboró una matriz que evidenció la secuenciación de la unidad didáctica, cada una con sus respectivas fases y actividades fundamentadas en los tres teóricos anteriores; se resume en dos sesiones, cada una constituida por tres etapas, estas etapas involucra dos componentes; Acción (que debe hacer el estudiante) y la Visualización (a través de qué), en este último se determinó las actividades y objetivos de las mismas. Dentro del modelo de planeación de la actividad, la matriz guía se estructuró a partir del nombre de la actividad, la asignatura y el nivel al que iba dirigida, el número de sesión, el tiempo de duración estimado y el objetivo que se pretendía alcanzar. Así mismo, se establecieron las indicaciones para la realización de la actividad (Indicaciones), la forma en la que se debería llevar a cabo (Desarrollo de la Actividad) y lo que se esperaba obtener una vez finalizada (Producto). Durante la sesión, se podía realizar una observación, que permitía evidenciar si el estudiante alcanzó el objetivo propuesto para la actividad.

La prueba aplicada a los estudiantes de grado décimo, denominada el perfil emocional matemático revela que existe una oportunidad positiva de lograr mejores resultados en próximas pruebas, siempre y cuando se diseñen mediaciones acordes al contexto de los estudiantes y que promuevan la potenciación de la habilidad de modelación matemática.

6.2.1. Recomendaciones

La recomendación principal es aplicar la unidad didáctica para verificar la pertinencia de las actividades en el desarrollo y/o fortalecimiento de los procesos de desarrollo de Habilidades de modelación matemática, para que a partir de ello se puedan establecer los cambios necesarios que permitan mejorar la estrategia, dependiendo del contexto y las necesidades de cada grupo poblacional.

Es necesario realizar pruebas más exhaustivas que determinen la incidencia relacionada con los obstáculos didácticos en la clase de matemáticas

Para próximos estudios, es necesario profundizar sobre los aspectos socioculturales, para ello se sugiere direccionar la investigación con la estrategia estudio de caso.

Es importante evaluar la causalidad de los demás agentes inmersos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Lista de referencias

- Álvarez Méndez, J. (2011). Evaluar para conocer, examinar para excluir Recuperado de: <https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2013/10masCelman/%C3%81lvarez%20M%C3%A9ndez-Evaluar%20para%20conocer%20examinar%20para%20excluir006.pdf> .
Madrid: Morata.
- Araya Chacón, A., & Monge Sánchez, A., & Morales Quirós, C. (2007). Comprensión de las razones trigonométricas: niveles de comprensión, indicadores y tareas para su análisis. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 7 (2), 0.
- Blomhøj, M. (2015). Modelización Matemática - Una Teoría para la Práctica. Revista De Educación Matemática, 23(2). Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/10419/11120>
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques.
- Burgell García, F., & Ochoviet Filgueiras, T. (2015). Significados del signo de igual y aspectos de su enseñanza. Un estudio realizado con estudiantes de primer año de enseñanza secundaria y sus profesores. Enseñanza De Las Ciencias. Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas, 33(3), 77-98. doi:<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1561>
- Caicedo Prada, J. (2018). El uso comprensivo del lenguaje simbólico en la formulación y solución de problemas que involucran ecuaciones de primer grado. (Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/58406/1/1080182326.2017.pdf>
- Cardona Márquez, M. (2012). Desarrollando el pensamiento algebraico en alumnos de octavo grado del CIIE a través de la resolución de problemas (Maestría). Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Recuperado de: <http://www.cervantesvirtual.com/obra/desarrollando-el-pensamiento-algebraico-en-alumnos-de-octavo-grado-del-ciie-a-traves-de-la-resolucion-de-problemas/>
- Castellanos, M., y Obando, J. (2007). Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (p. 1). Antioquia: Universidad de los Llanos. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/710/1/errores.pdf>
-

- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 11 (2), 171-194.
- Coll, C. y Solé, I. (1999). Los profesores y la concepción constructivista. En C. Coll, E. Martín, T Mauri, M. Miras, Onrubia e I. Solé (Eds.), *El constructivismo en el aula* (pp. 7-23). Barcelona, España: Grao
- Congreso de la República Colombia. Ley General de Educación (1994). Bogotá. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Dewey (1978). *Democracia y educación*. Buenos Aires: Losada.
- Díaz Barriga, Á. (1994). Una polémica en relación al examen. In *Revista Iberoamericana de Educación* (5th ed., pp. 161-181). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/28075841_Una_polemica_en_relacion_al_examen
- D'Amore, B., Fandiño Pinilla, M., Marazzani, I., Sbaragli, S., Ferrari, M., & Solana, M. (2010). *La didáctica y la dificultad en matemática*. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Fiore Ferrari, E., & Leymonié Sáenz, J. (2007). *Planificaciones de aula que promueven la comprensión* [Ebook]. Montevideo: Grupo Montevideo. Recuperado de https://maristas.org.mx/gestion/web/articulos/planificaciones_aula_promueven_comprension.pdf
- Fullana Noell, J. (2018). *La búsqueda de factores protectores del fracaso escolar en niños en situación de riesgo* [Ebook] (1st ed., p. Congreso anual sobre fracaso escolar). Palma de Mallorca. Retrieved from <http://www.fracasoescolar.com/conclusions2004/fullana.pdf>
- Gallo Ramírez, J. (2018). *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las Ecuaciones Lineales (Maestría)*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/63478/1/75068821.2018.pdf>
- Godino (2003). Recuperado el 17 de Agosto de 2018, de *Matemáticas y su Didáctica para Maestros*: https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf
- Gros Salvat, B. (2003). *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa.
-

- Gros, B., & Verdejo, M. (1997). Diseños y programas educativos. Barcelona: Ariel.
- Hein & Biembengut (2006). Modelaje matemático como método de investigación en clases de matemáticas. V Festival internacional de matemática. Recuperado el 26 de octubre de 2018, de V: <http://www.cientec.or.cr/matematica/pdf/P-2-Hein.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación (6th ed., p. 4). México: McGraw-Hill.
- Hidalgo Alonso, S., & Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17 (2), 89-116
- Kilpatrick, J. (2018). Lo que el constructivismo puede ser para la educación de la matemática. Presentation, Montreal. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn17/0211819Xn17p37.pdf>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2012). ICFES. Recuperado el 31 de Agosto de 2017, de Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015: <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>
- Ministerio de Educación. Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998). Bogota: Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Matamala, Anativia Rafael, (2005) “Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de matemática en la enseñanza media y su relación con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior en sus alumnos y alumnas”. Recuperado el 19 de Marzo de 2017, de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/matamala_r/sources/matamala_r.pdf
- Mejía & Manjarrés (2010). Las Pedagogías Fundadas en la Investigación Búsquedas en la Reconfiguración de la Educación. Recuperado el 03 de Marzo de 2017, de Eduteka.org: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/PedagogiasInvestigacion>
- Merchán, C. A. (2009). De la pedagogía y la didáctica de la tecnología y la informática. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional
-

Ministerio de Educación Nacional. (1994). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de Ministerio de Educación Nacional: http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2015). Ministerio de Educación Nacional. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de Decreto N° 032: http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-349475_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de Lineamientos0 Curriculares: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-80860.html>

Moreno (2016) Propuesta didáctica para el desarrollo de la competencia argumentativa y la demostración matemática en noveno grado Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Recuperado el 31 de octubre de 2017. <http://bdigital.unal.edu.co/56673/1/1106889067.2016.pdf>

Murillo (2013). Factores que inciden en el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de noveno grado en los centros de Educación Básica de la Ciudad de Tela, Atlántida. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Mozarán. Honduras. Recuperado el 17 de Marzo de 2017. <http://www.cervantesvirtual.com/obra/factores-que-incident-en-el-rendimiento-academico-en-el-area-de-matematicas-de-los-estudiantes-de-noveno-grado-en-los-centros-de-educacion-basica-de-la-ciudad-de-tela-atlantida/>

Nickerson (1985). Open Courses @Atlantic International University. Recuperado el 28 de Agosto de 2017, de ¿Por qué enseñar a pensar?: <https://cursos.aiu.edu/desarrollo%20de%20habilidades%20del%20pensamiento/pdf/tema%201.pdf>

Osorio (2016). El paso de la aritmética al álgebra Universidad Nacional de Colombia Manizales. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/56283/1/7709140.2017.pdf>

Ospina (2017). Programa de Desarrollo para la paz para el Magdalena Centro. Recuperado de <http://pdpmagdalenacentro.org/pagina2017/sistema-de-informacion-irmac-chaguani/>

Osses Bustingorry, S., & Jaramillo Mora, S. (2008). Meta cognición: un camino para aprender a aprender. Estudios Pedagógicos (Valdivia), 34(1), 94, 104. doi: 10.4067/s0718-07052008000100011

Perkins, D. (1995). La escuela inteligente: Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente. Barcelona: Gedisa.

Puerto (2018). Secuencia didáctica para desarrollar los procesos de razonamiento y argumentación de los estudiantes del ciclo III en el componente numérico. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/63489/2/375353922018.pdf>

Radatz h. (1979). Error Analysis in the Mathematics Education. Journal for Research in Mathematics Education. (9),163-172.

Roldan (2013) El aprendizaje de la función lineal, propuesta didáctica para estudiantes de 8° y 9° grados de educación básica. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12943/1/1186875.2013.pdf>

Ruiz de Miguel, C. (2001). Factores familiares vinculados al bajo rendimiento. Revista Complutense De Educación, 12(1), 1-33. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/38820954.pdf>

Tamayo (2007). Tendencias de la pedagogía en Colombia. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia) Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112603005>

Troncoso, Óscar Mauricio (2013), “Estrategias metacognitivas en el aprendizaje de las matemáticas: una intervención en el aula para determinar las implicaciones de la implementación de estrategias metacognitivas en el aprendizaje de las matemáticas”, 2° Congreso Internacional de Educación Abrapalabra “Educación, emprendimiento y desarrollo humano”, Ibagué, 19 al 21 de septiembre de 2013, Recuperado de: www.cie.fundacionabrapalabra.org

Villa, J. (2007). Asociación Colombiana de Matemática Educativa. En El proceso de modelación matemática en las aulas escolares. Un propósito de los 10 a los de su inclusión en los lineamientos curriculares colombianos (p. 2). Antioquia: Grupo de Investigación en Educación Matemática e Historia. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/936/1/4Cursos.pdf>

Zazkis, R. y Liljedahl, P. Estudios de Educación en Matemáticas (2002) 49: 379. <https://doi.org/10.1023/A:1020291317178>

Zuleta (1978). Carta al Maestro. Recuperado de: las2orillas.co:
[Http://www.las2orillas.co/carta-de-estanislao-zuleta-los-maestros/](http://www.las2orillas.co/carta-de-estanislao-zuleta-los-maestros/)

Anexos

A. Anexo: Autorización para el tratamiento de información

Consentimiento informado para la participación en procesos de investigaciones

Título de la investigación: "Propuesta de una unidad didáctica para fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación en el área de matemáticas".

Tesistas: Diana Patricia Bernal y Yeny Andrea Higuera Chaparro

Como estudiantes de la Maestría en Educación de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Fundación Universitaria Los Libertadores es muy importante el aporte que realizan los estudiantes focalizados de grado décimo de la I.E.D Fray José Ledo, en el desarrollo del proceso de investigación "Propuesta de una unidad didáctica para fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación en el área de matemáticas", que tiene como objetivo general Proponer una unidad didáctica que fortalezca el desarrollo de la habilidad de modelación, a partir de la identificación de los factores que inciden en el bajo desempeño académico de los estudiantes de grado décimo, en el área de matemáticas de la Institución Educativa Departamental Fray José Ledo (I.E.D).

Debido a que las experiencias de aprendizaje nutren los procesos de construcción de nuevos conocimientos, razón por la cual nos permitimos solicitar autorización.

Yo, _____, identificado con cédula de ciudadanía N° _____ una vez informado(a) sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de la investigación, autorizo a _____ identificado(a) con T.I N° _____ de _____ a suministrar información relacionada al proceso académico mediante la aplicación de instrumentos requeridos en la presente investigación.

Adicionalmente se me informó que:

La participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, los niños están en libertad de retirarme de ella en cualquier momento. No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos de aprendizaje de los niños y niñas

La información será utilizada con fines académicos, sus aprendizajes serán unidos a otros tantos que de manera anónima (a menos que quieras que se te cite) harán parte de los resultados de la investigación

Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas, ajenas a la Fundación Universitaria Los Libertadores y el propósito de este ejercicio académico. Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma _____

Nombre:

B. Anexo: Prueba de Caracterización

El link de acceso a la prueba prueba de caracterización es https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSetGcyNjBCo3p7wMrL4h92BEXmjgia8JTF9gF_PmnKLiIat3A/viewform?usp=sf_link: . A continuación se muestra una de las pruebas realizadas:

Sección I: Datos Personales

Ficha de caracterización estudiantes I. E.D. Fray José Ledo

A continuación encontrará una serie de preguntas de su núcleo familiar y datos generales, que serán usadas con propósitos investigativos, en el área de matemáticas.

*Obligatorio

Dirección de correo electrónico *

tatianaleonfrayjoseledo@gmail.com

Apellidos *

Leon Cubides

Nombre *

Keren

Segundo Nombre *

Tatiana

Número de Hermanos *

1

Posición que ocupa entre ellos *

2

Eps *

Convida

Otro: _____

Dirección del domicilio (Sino la sabe escriba el sector) *

Centro

En que sector (vereda) vive actualmente *

Centro Urbano ▼

¿Usa ruta escolar? *

Sí

No

Sección II: Datos Familiares

Información familiar

Cuando desconozca la respuesta a alguna de las preguntas escriba N/A.

Nombre y Apellidos del padre *

Gildardo leon

Ocupación del padre *

Comerciante

Nivel de escolaridad del padre (Seleccione según sea el caso una sola opción) *

- Primaria
- Secundaria
- Tecnicos
- Universitarios
- No aplica (N/A)

Teniendo en cuenta la respuesta anterior especifique su nivel de estudios fue: *

- Completo
 - Incompleto
 - No aplica (N/A)
-

Nombre y Apellidos de la Madre *

Helena Cubides

Ocupación de la madre *

Comerciante

Nivel de escolaridad de la madre (Seleccione según sea el caso una sola opción) *

- Primaria
- Secundaria
- Tecnicos
- Universitarios
- No aplica (N/A)

Teniendo en cuenta la respuesta anterior especifique su nivel de estudios fue: *

- Completo
- Incompleto
- No aplica (N/A)

¿Con quien vive? *

- Padres
- Tíos
- Abuelos
- Hermanos

¿Cuál es el nivel de escolaridad de su acudiente? (Responda SOLO en caso de que su acudiente no sea ni su padre ni su madre)

- Primaria
- Secundaria
- Técnicos
- Universitarios

Teniendo en cuenta la respuesta anterior el nivel de escolaridad del acudiente fue *

- Completo
- Incompleto
- No aplica (N/A)

Sección III: Información Académica

Información Académica

A continuación se realizarán una serie de preguntas sobre su historial académico

¿En que año inició su bachillerato? (Para efectos de la respuesta seleccione como fecha feb 1 y el año en el que inició) *

DD MM AAAA

01 / 02 / 2013

¿Ha repetido algún año durante su bachillerato? *

- Sí
- No

¿Cuántos? (Si no ha repetido escriba 0) *

1

Sección IV: Percepción Estudiantil

Percepción Estudiantil

La siguiente sección de preguntas, fue tomada de la investigación "El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva". De Santiago Hidalgo Alonso, Ana Maroto Sáez y Andrés Palacios Picos

Las dificultades que tienes con las matemáticas crees que se deben fundamentalmente a: (señala sólo la que consideres más importante) *

- Falta de estudio
- Mis propias limitaciones
- La dificultad propia de las matemáticas

Cuando obtengo buenas calificaciones en matemáticas creo que se debe a: *

- La suerte
- Mi dedicación y estudio
- Mis propias capacidades en matemáticas

Cuando obtengo malas calificaciones en matemáticas creo que se debe a: *

- La mala suerte
- Mi poca dedicación y estudio
- Mis bajas capacidades en matemáticas

¿Te gustan las matemáticas? *

- Sí
- No

Si el próximo curso no tuvieras la asignatura de matemáticas *

- Te alegrarías
- Te disgustaría
- Te da igual

¿Cuál es el área más difícil del colegio? *

Artística ▼

La presencia de las matemáticas te ha hecho rechazar un determinado tipo de estudio (bachillerato, carrera universitaria...) *

- Sí
- No

¿Cómo se te da calcular mentalmente? *

- Bien
- Regular
- Mal

Considero las matemáticas: *

- Para inteligentes
- Para gente normal

Me considero para la asignatura de matemáticas: *

- Bueno
- Normal
- Regular
- Malo

Las matemáticas se me dan: *

- Bien
- Regular
- Mal
- Muy mal

¿Te cuesta entender las matemáticas? *

- Sí
- No

Normalmente he tenido dificultades con las asignaturas de matemáticas *

- Sí
- No

Considero las matemáticas: *

- Divertidas
- Aburridas

Considero las matemáticas: *

- Fácil de aprender
- Difícil de aprender

Considero las matemáticas *

- Útil para mi futuro escolar
- Poco útil para mi futuro escolar

Considero las matemáticas: *

- Para hombres
- Para mujeres
- Para ambos

He tenido buenos maestros o profesores de matemáticas: *

- Siempre
- Casi siempre
- Nunca
- Casi nunca

¿Crees que tus maestros o profesores de matemáticas han tenido que ver con tu opinión o gusto hacia las matemáticas? *

- Sí
- No

Los maestros o profesores de matemáticas son diferentes a los otros profesores: *

- Sí
- No

Mis malos resultados en matemáticas, si los tengo, se deben fundamentalmente a la mala explicación de mis profesores: *

- Sí
- No

Mi antipatía hacia las matemáticas se debe, en cierta medida, a los profesores de matemáticas: *

- Sí
- No
-

Los profesores de matemáticas se ocupan preferentemente de los alumnos más aventajados: *

- Sí
 No

Los métodos de los profesores de matemáticas suelen ser más aburridos que los de otras asignaturas: *

- Sí
 No

Los profesores de matemáticas se ocupan más de la teoría y poco de hacer práctica: *

- Sí
 No

Los profesores de matemáticas suelen ser muy teóricos y no relacionan lo que explican con situaciones cotidianas: *

- Sí
 No

Cuando en alguna ocasión he tenido un buen profesor de matemáticas, he visto las matemáticas con otro sentido, con otra motivación: *

- Sí
 No

Cuando tengo alguna dificultad con las matemáticas, suelo pedir ayuda a mis padres o hermanos: *

- Sí
 No

En mi familia, las matemáticas es una materia que consideran: *

- Muy importante
 Poco importante
 Nada importante

C. Anexo: Prueba Diagnóstica Sesión I

El link de acceso a la prueba diagnóstica es https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSetGcyNjBCo3p7wMrL4h92BEXmjgia8JTF9gFPmnKLiIat3A/viewform?usp=sf_link: . A continuación se muestra una de las pruebas realizadas en la sesión:

Prueba diagnóstica de entrada

A continuación encontrará una serie de preguntas de selección múltiple con única respuesta, que forman parte en el desarrollo del proceso de investigación "Propuesta de una unidad didáctica para fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación en el área de matemáticas", que tiene como objetivo general Proponer una unidad didáctica que fortalezca el desarrollo de la habilidad de modelación, a partir de la identificación de los factores que inciden en el bajo desempeño académico de los estudiantes de grado décimo, en el área de matemáticas de la Institución Educativa Departamental Fray José Ledo (I.E.D).

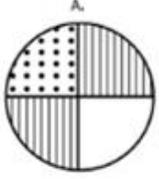
***Obligatorio**

Dirección de correo electrónico *

gonzalez11frayjoseledo@gmail.com

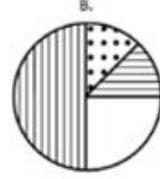
✘ **Pregunta 4** Se entrevista a 32 estudiantes de grado décimo de un colegio, por el número de horas que dedican a ver televisión diariamente. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: 0,2,4,2,2,2,2,3,3,4,0,2,4,2,2,4,0,4,2,2,4,2,2,3,3,2,2,2,2,4,4,0 ¿Cuál de los siguientes diagramas circulares representa correctamente la información obtenida?

A.

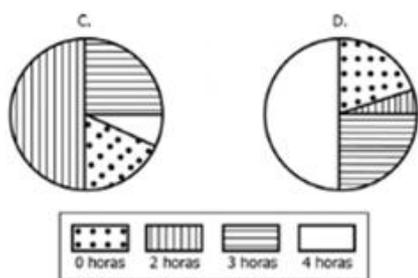


C.

B.



D.



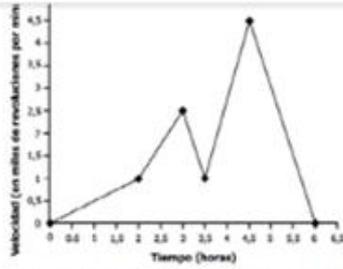
- A.
 C.
 D.
 B.
 Otro:

Respuesta correcta

B

Añadir comentarios a una respuesta individual

✘ Pregunta 5 La siguiente gráfica muestra la relación entre la velocidad de un molino y el tiempo de funcionamiento en un día. 0 / 1



¿Qué expresión representa la relación entre la velocidad (v) y el tiempo (t) durante la primera hora y media de funcionamiento del molino?

- A. $v = t/2$
- B. $v = t/3$
- C. $v = t + 3$
- D. $v = t - 3$

Respuesta correcta

- A. $v = t/2$

Añadir comentarios a una respuesta individual

✘ **Pregunta 6** En un mapa, la distancia entre dos pueblos es 16 centímetros. 0 / 1
 La distancia real entre estos dos pueblos es de 48 kilómetros. ¿Cuántos kilómetros representa cada centímetro del mapa?

A. 1/4

- A. 1/4
- B. 1/3
- C. 3
- D. 4

Respuesta correcta

- C. 3

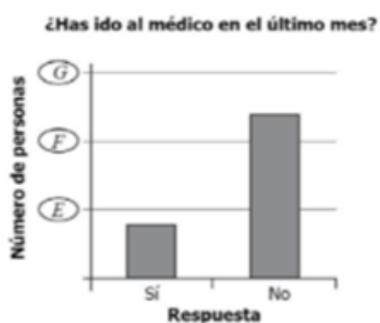
Añadir comentarios a una respuesta individual

✘ **Pregunta 7** Con la información que aparece en la siguiente tabla:

0 / 1

¿Has ido al médico en el último mes?	Número de personas
Si	40
No	120

Tania elaboró correctamente el diagrama de barras que aparece a continuación.



Respuesta

¿Qué números escribió Tania en la posición indicada por los óvalos *E*, *F* y *G* respectivamente?

- A. 0, 40, 100
- B. 0, 100, 200
- C. 40, 120, 150
- D. 50, 100, 150

Respuesta correcta

- D. 50, 100, 150

Añadir comentarios a una respuesta individual

✘ **Pregunta 9**

0 / 1

En la siguiente tabla se muestra la marca, el precio por litro y la cantidad de litros de helado vendidos por un distribuidor en cuatro tiendas distintas.

MARCA	PRECIO POR LITRO	TIENDA 1	TIENDA 2	TIENDA 3	TIENDA 4
El fresco	\$ 5000	10 litros	9 litros	6 litros	7 litros
Hela 2	\$4000	9 litros	8 litros	9 litros	9 litros
Delicioso	\$3500	8 litros	4 litros	8 litros	9 litros
San Alberto	\$6500	4 litros	8 litros	7 litros	6 litros

¿Cuál es la marca de helado que más ha vendido el distribuidor en estas cuatro tiendas?

- A. El fresco
- B. Hela 2
- C. Delicioso
- D. San Alberto

Respuesta correcta

- B. Hela 2

Añadir comentarios a una respuesta individual

× Pregunta 10

0 / 1

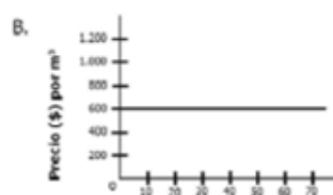
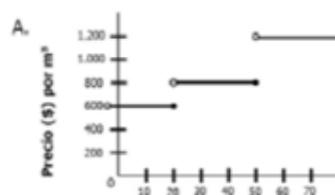
En cierta población el valor del consumo de agua de una vivienda se calcula de acuerdo con la siguiente información.

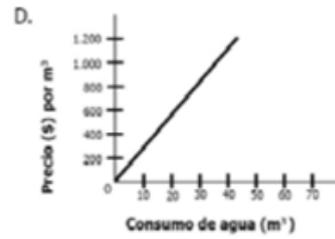
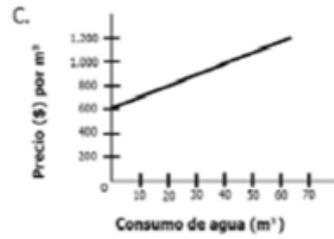
Consumo mayor que 0 m^3 y menor o igual que 20 m^3 — cada m^3 o fracción vale \$ 600

Consumo mayor que 20 m^3 y menor o igual que 50 m^3 — cada m^3 o fracción vale \$ 800

Consumo mayor que 50 m^3 — cada m^3 o fracción vale \$ 1200

¿Cuál es la gráfica que relaciona el precio por m^3 de agua con la cantidad de m^3 de agua consumida en esa población?





- A
- B
- C
- D



Respuesta correcta

- A

Añadir comentarios a una respuesta individual

× Pregunta 8

0 / 1

Observa la secuencia

Fila 1. $1 + 3 = 4$

Fila 2. $1 + 3 + 5 = 9$

Fila 5. $1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 = ?$

¿Cuál es el mayor sumando de la fila 4?

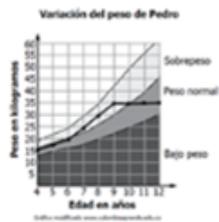
- A. 4
- B. 7
- C. 9
- D. 11

Respuesta correcta

- C. 9

Añadir comentarios a una respuesta individual

- ✓ Pregunta 3. En la siguiente gráfica se muestra la variación del peso de Pedro respecto a su edad. Las regiones sombreadas permiten determinar cuándo ha tenido sobrepeso, peso normal o bajo peso 1 / 1



¿En cuál de las siguientes tablas la información consignada corresponde a la información de la

¿En cuál de las siguientes tablas la información consignada corresponde a la información de la gráfica?

A		B	
Años	Peso en kilogramos	Años	Peso en kilogramos
4	15	4	25
6	20	6	30
8	30	8	25
10	35	10	30
12	35	12	35

C		D	
Años	Peso en kilogramos	Años	Peso en kilogramos
7	25	7	25
8	30	8	26
9	35	9	27
10	40	10	27
11	45	11	27

A

B

C

D

Añadir comentarios a una respuesta individual

× Pregunta 1. En el regreso de vacaciones de mitad de año, todos llegan alegres al salón de clase a saludarse con abrazos, cada estudiante abraza a otro estudiante del mismo salón una sola vez. El número total de abrazos, x , se obtiene mediante la expresión $x = p(p - 1) / 2$, donde p es el número de estudiantes en el grupo ¿Cuál es el valor de x para un grupo de 30 estudiantes? *

A. 130

B. 217

C. 435

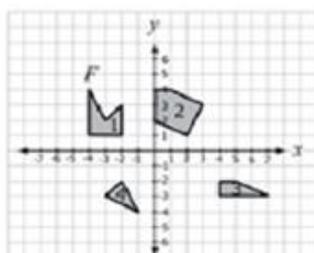
D. 652

Respuesta correcta

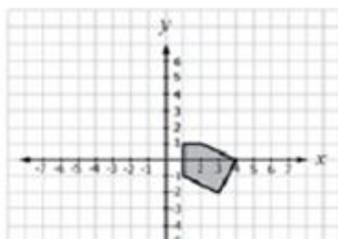
C. 435

Añadir comentarios a una respuesta individual

✓ Pregunta 2. Observa las figuras 1, 2, 3 y 4 que están ubicadas en el plano cartesiano. 1 / 1



Luego de aplicar dos traslaciones a la figura 2, esta quedó ubicada en la posición que se observa a continuación.



La figura 2 fue trasladada



A. 1 unidad hacia la derecha y 1 unidad hacia abajo.

B. 1 unidad hacia la derecha y 3 unidades hacia abajo. ✓

C. 1 unidad hacia la izquierda y 3 unidades hacia abajo.

D. 4 unidades hacia la derecha y 2 unidades hacia abajo.

Añadir comentarios a una respuesta individual

D. Anexo: Prueba Diagnóstica Sesión II

Test sobre expresiones algebraicas

El link de acceso a la prueba diagnóstica es https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdfbbJpyuJZKiNFKrLJ4x93ShL4s0CFhnb1pRJk0oJ99NIj4g/viewform?usp=sf_link A continuación se muestra una de las pruebas realizadas en la sesión:

Test sobre expresiones algebraicas

A continuación encontrará una serie de preguntas de selección múltiple con única respuesta, que forman parte en el desarrollo del proceso de investigación "Propuesta de una unidad didáctica para fortalecer el desarrollo de la habilidad de modelación en el área de matemáticas", que tiene como objetivo general Proponer una unidad didáctica que fortalezca el desarrollo de la habilidad de modelación, a partir de la identificación de los factores que inciden en el bajo desempeño académico de los estudiantes de grado décimo, en el área de matemáticas de la Institución Educativa Departamental Fray José Ledo (I.E.D).

***Obligatorio**

Dirección de correo electrónico *

dannaprieto078frayjosledo@gmail.com

✓ **Pregunta 1. Tres estudiantes se reparten \$1300. El primero recibe el doble que el segundo y este el cuádruple que el tercero. ¿Cuál es la expresión que modela esta situación? *** 2 / 2

B. $2x + 4x + x = 1300$

C. $(4x + 2x) + x = 1300$

D. $12x + x = 1300$

A. $8x + 4x + x = 1300$ ✓

Añadir comentarios a una respuesta individual

✓ **Pregunta 4** La expresión que corresponde al enunciado "Un número más el doble de su siguiente es": 2 / 2

A) $x + 2(x + 1)$ ✓

B) $2(x + 4)$

C) $2x + 4$

D) $a + (a + 1)$

Añadir comentarios a una respuesta individual

✗ **Pregunta 5.** Un terreno tiene la siguiente forma de trapecio: su base mayor mide $25/5$ Hm y su altura $120/4$ dam. Sabiendo que el área de dicho terreno es de $144/12$ hectáreas, ¿cuál es la longitud de la base menor del terreno? * 0 / 2

$27/9$ Hm

$63/3$ Hm

3 dam

21 dam ✗

Respuesta correcta

$27/9$ Hm

Añadir comentarios a una respuesta individual

× Pregunta 2. Se necesita forrar un polígono con una tela anti fluido, la base mide 18 dm más que la altura y el perímetro mide 76 dm. ¿Cuáles son las dimensiones del polígono? * 0 / 2

- A. Base = 28dm Altura = $\sqrt{100}$ dm
- B. Base = $x + 18$ dm Altura = 10mm ×
- C. Base = $(12x + x)$ Altura = 7,6 dm
- D. Base = $2(x + 18 \text{ dm})$ Altura = $40/4$ dm

Respuesta correcta

- A. Base = 28dm Altura = $\sqrt{100}$ dm

Añadir comentarios a una respuesta individual

× Pregunta 3. Un padre tiene 47 años y su hijo 11 años, ¿cuántos años han de pasar para que la edad del padre sea el triple de la edad de su hijo? La expresión que modela la situación es: * 0 / 2

- A. $47 + x = 3(11 + x)$
- B. $3x(47 + x)$
- C. $47x = 33 + 3x$
- D. $3(47 + x) = 3(11 - x)$ ×

E. Anexo: Unidad Didáctica

Junto con el presente documento se entrega en un archivo adjunto la unidad didáctica.
